HISTOIRE NATURELLE

MATIÈRES GÉNÉRALES.

TOME SECOND.

HISTOIRE NATURELLE

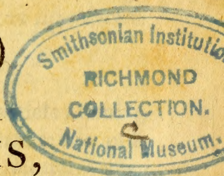
Par BUFFON,

DÉDIÉE AU CITOYEN LACEPEDE,
MEMBRE DE L'INSTITUT NATIONAL.

MATIERES GÉNÉRALES.

TOME SECOND.





A PARIS,

A LA LIBRAIRIE STÉRÉOTYPE
DE P. DIDOT L'AÎNÉ, GALERIES DU LOUVRE, N° 3,
ET FIRMIN DIDOT, RUE DE THIONVILLE, N° 116.

AN VII. — 1799.

HISTOIRE NATURELLE.

PREUVES DE LA THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE VII.

Sur la production des couches ou lits de terre.

Nous avons fait voir dans l'article premier, qu'en vertu de l'attraction démontrée mutuelle entre les parties de la matière et en vertu de la force centrifuge qui résulte du mouvement de rotation sur son axe, la Terre

a nécessairement pris la forme d'un sphéroïde dont les diamètres diffèrent d'une 230me partie, et que ce ne peut être que par les changemens arrivés à la surface et causés par les mouvemens de l'air et des eaux, que cette différence a pu devenir plus grande, comme on prétend le conclure par les mesures prises à l'équateur et au cercle polaire. Cette figure de la Terre, qui s'accorde si bien avec les lois de l'hydrostatique et avec notre théorie, suppose que le globe a été dans un état de liquéfaction dans le temps qu'il a pris sa forme, et nous avons prouvé que le mouvement de projection et celui de rotation ont été imprimés en même temps par une même impulsion. On se persuadera facilement que la Terre a été dans un état de liquéfaction produite par le feu, lorsqu'on fera attention à la nature des matières que renferme le globe, dont la plus grande partie, comme les sables et les glaises, sont des matières vitrifiées ou vitrifiables, et lorsque d'un autre côté on réfléchira sur l'impossibilité qu'il y a que la Terre ait jamais pu se trouver dans un état de fluidité produite par les eaux, puisqu'il y a infiniment plus de terre que d'eau, et que d'ail-

leurs l'eau n'a pas la puissance de dissoudre les sables, les pierres et les autres matières dont la Terre est composée.

Je vois donc que la Terre n'a pu prendre sa figure que dans le temps où elle a été liquéfiée par le feu ; et en suivant notre hypothèse, je conçois qu'au sortir du Soleil, la Terre n'avoit d'autre forme que celle d'un torrent de matières fondues et de vapeurs enflammées; que ce torrent se rassembla par l'attraction mutuelle des parties, et devint un globe auquel le mouvement de rotation donna la figure d'un sphéroïde; et lorsque la Terre fut refroidie, les vapeurs qui s'étoient d'abord étendues, comme nous voyons s'étendre les queues des comètes, se condensèrent peu à peu, tombèrent en eau sur la surface du globe, et déposèrent en même temps un limon mêlé de matières sulfureuses et salines, dont une partie s'est glissée par le mouvement des eaux dans les fentes perpendiculaires, où elle a produit les métaux et les minéraux, et le reste est demeuré à la surface de la Terre et a produit cette terre rougeâtre qui forme la première couche de la Terre, et qui, suivant les différens lieux, est

plus ou moins mêlée de particules animales ou végétales réduites en petites molécules dans lesquelles l'organisation n'est plus sensible.

Ainsi, dans le premier état de la Terre, le globe étoit, à l'intérieur, composé d'une matière vitrifiée, comme je crois qu'il l'est encore aujourd'hui; au-dessus de cette matière vitrifiée se sont trouvées les parties que le feu aura le plus divisées, comme les sables, qui ne sont que des fragmens de verre; et au-dessus de ces sables, les parties les plus légères, les pierres ponces, les écumes et les scories de la matière vitrifiée, ont surnagé et ont formé les glaises et les argilles : le tout étoit recouvert d'une couche d'eau * de 5 ou 600 pieds d'épaisseur, qui fut produite par la condensation des vapeurs, lorsque le globe commença à se refroidir; cette eau déposa par-tout une couche limoneuse, mêlée de toutes les matières qui peuvent se sublimer et s'exhaler par la violence du feu, et

* Cette opinion, que la Terre a été entièrement couverte d'eau, est celle de quelques philosophes anciens, et même de la plupart des pères de l'église.

l'air fut formé des vapeurs les plus subtiles qui se dégagèrent des eaux par leur légéreté, et les surmontèrent.

Tel étoit l'état du globe, lorsque l'action du flux et reflux, celle des vents et de la chaleur du Soleil, commencèrent à altérer la surface de la Terre. Le mouvement diurne, et celui du flux et reflux, élevèrent d'abord les eaux sous les climats méridionaux : ces eaux entraînèrent et portèrent vers l'équateur le limon, les glaises, les sables; et en élevant les parties de l'équateur, elles abaissèrent peut-être peu à peu celles des poles, de cette différence d'environ deux lieues dont nous avons parlé : car les eaux brisèrent bientôt et réduisirent en poussière les pierres ponces et les autres parties spongieuses de la matière vitrifiée qui étoient à la surface; elles creusèrent des profondeurs et élevèrent des hauteurs qui, dans la suite, sont devenues des continens; et elles produisirent toutes les inégalités que nous remarquons à la surface de la Terre, et qui sont plus considérables vers l'équateur que par-tout ailleurs : car les plus hautes montagnes sont entre les tropiques et dans le milieu des zones tempérées; et les

plus basses sont au cercle polaire et au-delà, puisque l'on a, entre les tropiques, les Cordillières et presque toutes les montagnes du Mexique et du Bresil, les montagnes de l'Afrique; savoir, le grand et le petit Atlas, les monts de la Lune, etc. et que d'ailleurs les terres qui sont entre les tropiques, sont les plus inégales de tout le globe, aussi-bien que les mers, puisqu'il se trouve entre les tropiques beaucoup plus d'îles que par-tout ailleurs; ce qui fait voir évidemment que les plus grandes inégalités de la Terre se trouvent en effet dans le voisinage de l'équateur.

Quelqu'indépendante que soit ma théorie de cette hypothèse sur ce qui s'est passé dans le temps de ce premier état du globe, j'ai été bien aise d'y remonter dans cet article, afin de faire voir la liaison et la possibilité du système que j'ai proposé, et dont j'ai donné le précis dans l'article premier : on doit seulement remarquer que ma théorie, qui fait le texte de cet ouvrage, ne part pas de si loin ; que je prends la Terre dans un état à peu près semblable à celui où nous la voyons, et que je ne me sers d'aucune des suppositions qu'on est obligé d'employer lorsqu'on veut raison-

ner sur l'état passé du globe terrestre : mais, comme je donne ici une nouvelle idée au sujet du limon des eaux, qui, selon moi, a formé la première couche de terre qui enveloppe le globe, il me paroît nécessaire de donner aussi les raisons sur lesquelles je fonde cette opinion. Les vapeurs qui s'élèvent dans l'air, produisent les pluies, les rosées, les feux aériens, les tonnerres et les autres météores; ces vapeurs sont donc mêlées de particules aqueuses, aériennes, sulfureuses, terrestres, etc. et ce sont ces particules solides et terrestres qui forment le limon dont nous voulons parler. Lorsqu'on laisse déposer de l'eau de pluie, il se forme un sédiment au fond; lorsqu'après avoir ramassé une assez grande quantité de rosée, on la laisse déposer et se corrompre, elle produit une espèce de limon qui tombe au fond du vase : ce limon est même fort abondant, et la rosée en produit beaucoup plus que l'eau de pluie; il est gras, onctueux et rougeâtre.

La première couche qui enveloppe le globe de la Terre, est composée de ce limon mêlé avec des parties de végétaux ou d'animaux détruits, ou bien avec des particules pierreuses

ou sablonneuses. On peut remarquer presque par-tout que la terre labourable est rougeâtre et mêlée plus ou moins de ces différentes matières. Les particules de sable ou de pierre qu'on y trouve, sont de deux espèces, les unes grossières et massives, les autres plus fines et quelquefois impalpables : les plus grosses viennent de la couche inférieure, dont on les détache en labourant et en travaillant la terre ; ou bien le limon supérieur, en se glissant et en pénétrant dans la couche inférieure qui est de sable ou d'autres matières divisées, forme ces terres qu'on appelle des sables gras : les autres parties pierreuses qui sont plus fines, viennent de l'air, tombent comme les rosées e les pluies, et se mêlent intimement au limon ; c'est proprement le résidu de la poussière que l'air transporte, que les vents enlèvent continuellement de la surface de la Terre, et qui retombe ensuite, après s'être imbibé de l'humide de l'air. Lorsque le limon domine, qu'il se trouve en grande quantité, et qu'au contraire les parties pierreuses et sablonneuses sont en petit nombre, la terre est rougeâtre, pétrissable et très-fertile ; si elle est en même temps mêlée

d'une quantité considérable de végétaux ou d'animaux détruits, la terre est noirâtre, et souvent elle est encore plus fertile que la première : mais si le limon n'est qu'en petite quantité, aussi-bien que les parties végétales ou animales, alors la terre est blanche et stérile; et lorsque les parties sablonneuses, pierreuses ou crétacées, qui composent ces terres stériles et dénuées de limon, sont mêlées d'une assez grande quantité de parties de végétaux ou d'animaux détruits, elles forment les terres noires et légères qui n'ont aucune liaison et peu de fertilité; en sorte que, suivant les différentes combinaisons de ces trois différentes matières, du limon, des parties d'animaux et de végétaux, et des particules de sable et de pierre, les terres sont plus ou moins fécondes et différemment colorées. Nous expliquerons en détail, dans notre discours sur les végétaux, tout ce qui a rapport à la nature et à la qualité des différentes terres; mais ici nous n'avons d'autre but que celui de faire entendre comment s'est formée cette première couche qui enveloppe le globe, et qui provient du limon des eaux.

Pour fixer les idées, prenons le premier

terrain qui se présente, et dans lequel on a creusé assez profondément; par exemple, le terrain de Marly-la-Ville, où les puits sont très-profonds : c'est un pays élevé, mais plat et fertile, dont les couches de terre sont arrangées horizontalement. J'ai fait venir des échantillons de toutes ces couches, que M. Dalibard, habile botaniste, et versé d'ailleurs dans toutes les parties des sciences, a bien voulu faire prendre sous ses yeux; et après avoir éprouvé toutes ces matières à l'eau-forte, j'en ai dressé la table suivante.

État des différens lits de terre qui se trouvent à Marly-la-Ville, jusqu'à cent pieds de profondeur *.

I.

	pieds	pouces.
Terre franche rougeâtre, mêlée de beaucoup de limon, d'une très-petite quantité de sable vitrifiable, et d'une quantité un peu plus considérable de sable calcinable, que j'appelle *gravier*	13	0

* La fouille a été faite pour un puits, dans un terrain qui appartient actuellement à M. de Pommery.

	pieds	pouces.
Ci-contre.	13	0
I I.		
Terre franche ou limon mêlé de plus de gravier et d'un peu plus de sable vitrifiable.	2	6
I I I.		
Limon mêlé de sable vitrifiable en assez grande quantité, et qui ne faisoit que très-peu d'effervescence avec l'eau forte	3	
I V.		
Marne dure qui faisoit une grande effervescence avec l'eau forte.	2	
V.		
Pierre marneuse assez dure	4	
V I.		
Marne en poudre, mêlée de sable vitrifiable.	5	
V I I.		
Sable très-fin vitrifiable.	1	6
Profondeur.	31 p.	

	pieds	pouces.
De l'autre part.	31	0
VIII.		
Marne en terre, mêlée d'un peu de sable vitrifiable.	3	6
IX.		
Marne dure dans laquelle on trouve du vrai caillou qui est de la pierre à fusil parfaite	3	6
X.		
Gravier ou poussière de marne . .	1	
XI.		
Églantine, pierre de la dureté et du grain du marbre, et qui est sonnante	1	6
XII.		
Gravier marneux.	1	6
XIII.		
Marne en pierre dure, dont le grain est fort fin	1	6
XIV.		
Marne en pierre, dont le grain n'est pas si fin	1	6
Profondeur	45 p.	

	pieds	pouces.
Ci-contre	45	0
XV.		
Marne encore plus grenue et plus grossière	2	6
XVI.		
Sable vitrifiable très-fin, mêlé de coquilles de mer fossiles, qui n'ont aucune adhérence avec le sable, et qui ont encore leurs couleurs et leurs vernis naturels	1	6
XVII.		
Gravier très-menu, ou poussière fine de marne.	2	
XVIII.		
Marne en pierre dure.	3	6
XIX.		
Marne en poudre assez grossière.	1	6
XX.		
Pierre dure et calcinable comme le marbre.	1	
Profondeur.	57 p. 2	

	pieds	pouces.
De l'autre part	57	0
XXI.		
Sable gris, vitrifiable, mêlé de coquilles fossiles, et sur-tout de beaucoup d'huîtres et de spondyles, qui n'ont aucune adhérence avec le sable, et qui ne sont nullement pétrifiés . .	3	
XXII.		
Sable blanc, vitrifiable, mêlé des mêmes coquilles	2	
XXIII.		
Sable rayé de rouge et de blanc, vitrifiable, et mêlé des mêmes coquilles	1	
XXIV.		
Sable plus gros, mais toujours vitrifiable, et mêlé des mêmes coquilles	1	
XXV.		
Sable gris, fin, vitrifiable, et mêlé des mêmes coquilles	8	6
Profondeur.	72 p.	6 p.

	pieds	pouces.
Ci-contre.	72	6
XXVI.		
Sable gras, très-fin, où il n'y a plus que quelques coquilles	3	
XXVII.		
Grès	3	
XXVIII.		
Sable vitrifiable, rayé de rouge et de blanc	4	
XXIX.		
Sable blanc, vitrifiable	3	6
XXX.		
Sable vitrifiable, rougeâtre	15	
Profondeur où l'on a cessé de creuser.	101 pieds.	

J'ai dit que j'avois éprouvé toutes ces matières à l'eau-forte, parce que quand l'inspection et la comparaison des matières avec d'autres qu'on connoît, ne suffisent pas pour qu'on soit en état de les dénommer, et de les ranger dans la classe à laquelle elles appartiennent, et qu'on a peine à se décider par la

simple observation, il n'y a pas de moyen plus prompt, et peut-être plus sûr, que d'éprouver avec l'eau-forte les matières terreuses ou lapidifiques : celles que les esprits acides dissolvent sur-le-champ avec chaleur et ébullition, sont ordinairement calcinables ; celles au contraire qui résistent à ces esprits, et sur lesquelles ils ne font aucune impression, sont vitrifiables.

On voit par cette énumération, que le terrain de Marly-la-Ville a été autrefois un fond de mer qui s'est élevé au moins de 75 pieds, puisqu'on trouve des coquilles à cette profondeur de 75 pieds. Ces coquilles ont été transportées par le mouvement des eaux en même temps que le sable où on les trouve ; et le tout est tombé en forme de sédimens qui se sont arrangés de niveau, et qui ont produit les différentes couches de sable gris, blanc, rayé de blanc et de rouge, etc. dont l'épaisseur totale est de 15 ou 18 pieds : toutes les autres couches supérieures jusqu'à la première, ont été de même transportées par le mouvement des eaux de la mer, et déposées en forme de sédimens, comme on ne peut en douter, tant à cause de la situation hori-

zontale des couches, qu'à cause des différens lits de sable mêlé de coquilles, et de ceux de marne, qui ne sont que des débris, ou plutôt des détrimens de coquilles; la dernière couche elle-même a été formée presque en entier par le limon dont nous avons parlé, qui s'est mêlé avec une partie de la marne qui étoit à la surface.

J'ai choisi cet exemple comme le plus désavantageux à notre explication, parce qu'il paroît d'abord fort difficile de concevoir que le limon de l'air et celui des pluies et des rosées aient pu produire une couche de terre franche épaisse de 13 pieds: mais on doit observer d'abord qu'il est très-rare de trouver, sur-tout dans les pays un peu élevés, une épaisseur de terre labourable aussi considérable; ordinairement les terres ont trois ou quatre pieds, et souvent elles n'ont pas un pied d'épaisseur. Dans les plaines environnées de collines, cette épaisseur de bonne terre est plus grande, parce que les pluies détachent les terres de ces collines, et les entraînent dans les vallées; mais en ne supposant ici rien de tout cela, je vois que les dernières couches formées par les eaux de la

mer, sont des lits de marne fort épais : il est naturel d'imaginer que cette marne avoit au commencement une épaisseur encore plus grande, et que des 13 pieds qui composent l'épaisseur de la couche supérieure, il y en avoit plusieurs de marne lorsque la mer a abandonné ce pays et a laissé le terrain à découvert. Cette marne, exposée à l'air, se sera fondue par les pluies; l'action de l'air et de la chaleur du Soleil y aura produit des gerçures, de petites fentes, et elle aura été altérée par toutes ces causes extérieures, au point de devenir une matière divisée et réduite en poussière à la surface, comme nous voyons la marne que nous tirons de la carrière, tomber en poudre lorsqu'on la laisse exposée aux injures de l'air : la mer n'aura pas quitté ce terrain si brusquement qu'elle ne l'ait encore recouvert quelquefois, soit par les alternatives du mouvement des marées, soit par l'élévation extraordinaire des eaux dans les gros temps, et elle aura mêlé avec cette couche de marne, de la vase, de la boue et d'autres matières limoneuses; lorsque le terrain se sera enfin trouvé tout-à-fait élevé au-dessus des eaux, les plantes auront commencé

à y croître, et c'est alors que le limon des pluies et des rosées aura peu à peu coloré et pénétré cette terre, et lui aura donné un premier degré de fertilité, que les hommes auront bientôt augmenté par la culture, en travaillant et divisant la surface, et donnant ainsi au limon des rosées et des pluies la facilité de pénétrer plus avant; ce qui à la fin aura produit cette couche de terre franche de 13 pieds d'épaisseur.

Je n'examinerai point ici si la couleur rougeâtre des terres végétales, qui est aussi celle du limon de la rosée et des pluies, ne vient pas du fer qui y est contenu; ce point, qui ne laisse pas d'être important, sera discuté dans notre discours sur les minéraux: il nous suffit d'avoir exposé notre façon de concevoir la formation de la couche superficielle de la Terre; et nous allons prouver par d'autres exemples, que la formation des couches intérieures ne peut être que l'ouvrage des eaux.

La surface du globe, dit Woodward, cette couche extérieure sur laquelle les hommes et les animaux marchent, qui sert de magasin pour la formation des végétaux et des ani-

maux, est, pour la plus grande partie, composée de matière végétale ou animale, qui est dans un mouvement et dans un changement continuel. Tous les animaux et les végétaux qui ont existé depuis la création du monde, ont toujours tiré successivement de cette couche la matière qui a composé leur corps, et ils lui ont rendu à leur mort cette matière empruntée: elle y reste, toujours prête à être reprise de nouveau, et à servir pour former d'autres corps de la même espèce, successivement sans jamais discontinuer; car la matière qui compose un corps, est propre et naturellement disposée pour en former un autre de cette espèce *. Dans les pays inhabités, dans les lieux où on ne coupe pas les bois, où les animaux ne broutent pas les plantes, cette couche de terre végétale s'augmente assez considérablement avec le temps; dans tous les bois, et même dans ceux qu'on coupe, il y a une couche de terreau de 6 ou 8 pouces d'épaisseur, qui n'a été formée que par les feuilles, les petites branches et les écorces qui se sont pourries. J'ai souvent

* Voyez *Essai sur l'histoire naturelle, etc.* page 136.

observé sur un ancien grand chemin fait, dit-on, du temps des Romains, qui traverse la Bourgogne dans une longue étendue de terrain, qu'il s'est formé sur les pierres dont ce grand chemin est construit, une couche de terre noire de plus d'un pied d'épaisseur, qui nourrit actuellement des arbres d'une hauteur assez considérable; et cette couche n'est composée que d'un terreau noir, formé par les feuilles, les écorces et les bois pourris. Comme les végétaux tirent pour leur nourriture beaucoup plus de substance de l'air et de l'eau qu'ils n'en tirent de la terre, il arrive qu'en pourrissant ils rendent à la terre plus qu'ils n'en ont tiré. D'ailleurs une forêt détermine les eaux de la pluie en arrêtant les vapeurs : ainsi dans un bois qu'on conserveroit bien long-temps sans y toucher, la couche de terre qui sert à la végétation, augmenteroit considérablement. Mais les animaux rendant moins à la terre qu'ils n'en tirent, et les hommes faisant des consommations énormes de bois et de plantes pour le feu et pour d'autres usages, il s'ensuit que la couche de terre végétale d'un pays habité doit toujours diminuer et devenir enfin comme

le terrain de l'Arabie pétrée, et comme celui de tant d'autres provinces de l'Orient, qui est en effet le climat le plus anciennement habité, où l'on ne trouve que du sel et des sables; car le sel fixe des plantes et des animaux reste, tandis que toutes les autres parties se volatilisent.

Après avoir parlé de cette couche de terre extérieure que nous cultivons, il faut examiner la position et la formation des couches intérieures. La terre, dit Woodward, paroît, en quelque endroit qu'on la creuse, composée de couches placées l'une sur l'autre, comme autant de sédimens qui seroient tombés successivement au fond de l'eau : les couches qui sont les plus enfoncées, sont ordinairement les plus épaisses; et celles qui sont sur celles-ci, sont les plus minces par degrés jusqu'à la surface. On trouve des coquilles de mer, des dents, des os de poissons, dans ces différentes couches; il s'en trouve non seulement dans les couches molles, comme dans la craie, l'argille et la marne, mais même dans les couches les plus solides et les plus dures, comme dans celles de pierre, de marbre, etc. Ces productions marines sont

incorporées avec la pierre; et lorsqu'on la rompt et qu'on en sépare la coquille, on observe toujours que la pierre a reçu l'empreinte ou la forme de la surface avec tant d'exactitude, qu'on voit que toutes les parties étoient exactement contiguës et appliquées à la coquille. « Je me suis assuré, dit cet auteur, « qu'en France, en Flandre, en Hollande, en « Espagne, en Italie, en Allemagne, en Danemarck, en Norvége et en Suède, la pierre « et les autres substances terrestres sont disposées par couches, de même qu'en Angleterre; que ces couches sont divisées par des « fentes parallèles; qu'il y a au dedans des « pierres et des autres substances terrestres et « compactes, une grande quantité de coquillages, et d'autres productions de la mer, « disposées de la même manière que dans cette « île *. J'ai appris que ces couches se trouvoient de même en Barbarie, en Égypte, « en Guinée, et dans les autres parties de « l'Afrique, dans l'Arabie, le Syrie, la Perse, « le Malabar, la Chine, et les autres provinces « de l'Asie, à la Jamaïque, aux Barbades, en « Virginie, dans la nouvelle Angleterre, au

* En Angleterre.

« Bresil, au Pérou, et dans les autres parties « de l'Amérique*. »

Cet auteur ne dit pas comment et par qui il a appris que les couches de la terre au Pérou contenoient des coquilles. Cependant, comme en général ses observations sont exactes, je ne doute pas qu'il n'ait été bien informé; et c'est ce qui me persuade qu'on doit trouver des coquilles au Pérou dans les couches de terre, comme on en trouve partout ailleurs. Je fais cette remarque à l'occasion d'un doute qu'on a formé depuis peu sur cela, et dont je parlerai tout-à-l'heure.

Dans une fouille que l'on fit à Amsterdam pour faire un puits, on creusa jusqu'à 232 pieds de profondeur, et on trouva les couches de terre suivantes : 7 pieds de terre végétale ou terre de jardin, 9 pieds de tourbe, 9 pieds de glaise molle, 8 pieds d'arène, 4 de terre, 10 d'argille, 4 de terre, 10 pieds d'arène, sur laquelle on a coutume d'appuyer les pilotis qui soutiennent les maisons d'Amsterdam; ensuite 2 pieds d'argille, 4 de sablon

* *Essai sur l'histoire naturelle de la Terre*, pages 4, 41, 42, etc.

blanc, 5 de terre sèche, 1 de terre molle, 14 d'arène, 8 d'argille mêlée d'arène, 4 d'arène mêlée de coquilles; ensuite une épaisseur de 100 et 2 pieds de glaise; et enfin 31 pieds de sable, où l'on cessa de creuser*.

Il est rare qu'on fouille aussi profondément sans trouver de l'eau, et ce fait est remarquable en plusieurs choses : 1°. il fait voir que l'eau de la mer ne communique pas dans l'intérieur de la Terre par voie de filtration ou de stillation, comme on le croit vulgairement; 2°. nous voyons qu'on trouve des coquilles à 100 pieds au-dessous de la surface de la Terre, dans un pays extrêmement bas, et que par conséquent le terrain de la Hollande a été élevé de 100 pieds par les sédimens de la mer; 3°. on peut en tirer une induction que cette couche de glaise épaisse de 102 pieds, et la couche de sable qui est au-dessous, dans laquelle on a fouillé à 31 pieds, et dont l'épaisseur entière est inconnue, ne sont peut-être pas fort éloignées de la première couche de la vraie terre ancienne et originaire, telle qu'elle étoit dans

* Voyez *Varenii Geograph. general.* page 46.

le temps de sa première formation, et avant que le mouvement des eaux eût changé sa surface. Nous avons dit, dans l'article premier, que si l'on vouloit trouver la terre ancienne, il faudroit creuser dans les pays du Nord plutôt que vers l'équateur, dans les plaines basses plutôt que dans les montagnes ou dans les terres élevées. Ces conditions se trouvent à peu près rassemblées ici; seulement il auroit été à souhaiter qu'on eût continué cette fouille à une plus grande profondeur, et que l'auteur nous eût appris s'il n'y avoit pas de coquilles ou d'autres productions marines dans cette couche de glaise de 102 pieds d'épaisseur, et dans celle de sable qui étoit au-dessous. Cet exemple confirme ce que nous avons dit, savoir, que plus on fouille dans l'intérieur de la Terre, plus on trouve des couches épaisses; ce qui s'explique fort naturellement dans notre théorie.

Non seulement la Terre est composée de couches parallèles et horizontales dans les plaines et dans les collines; mais les montagnes mêmes sont en général composées de la même façon : on peut dire que ces couches

y sont plus apparentes que dans les plaines, parce que les plaines sont ordinairement recouvertes d'une quantité assez considérable de sable et de terre que les eaux y ont amenés ; et pour trouver les anciennes couches, il faut creuser plus profondément dans les plaines que dans les montagnes.

J'ai souvent observé que lorsqu'une montagne est égale, et que son sommet est de niveau, les couches ou lits de pierre qui la composent sont aussi de niveau; mais si le sommet de la montagne n'est pas posé horizontalement, et s'il penche vers l'orient ou vers tout autre côté, les couches de pierre penchent aussi du même côté. J'avois ouï dire à plusieurs personnes que pour l'ordinaire les bancs ou lits des carrières penchent un peu du côté du levant : mais ayant observé moi-même toutes les carrières et toutes les chaînes de rochers qui se sont présentées à mes yeux, j'ai reconnu que cette opinion est fausse, et que les couches ou bancs de pierre ne penchent du côté du levant que lorsque le sommet de la colline penche de ce même côté ; et qu'au contraire, si le sommet s'abaisse du côté du nord, du midi, du cou-

chant ou de tout autre côté, les lits de pierre penchent aussi du côté du nord, du midi, du couchant, etc. Lorsqu'on tire les pierres et les marbres des carrières, on a grand soin de les séparer suivant leur position naturelle, et on ne pourroit pas même les avoir en grand volume si on vouloit les couper dans un autre sens : lorsqu'on les emploie, il faut, pour que la maçonnerie soit bonne, et pour que les pierres durent long-temps, les poser sur leur *lit de carrière* (c'est ainsi que les ouvriers appellent la couche horizontale). Si, dans la maçonnerie, les pierres étoient posées sur un autre sens, elles se fendroient et ne résisteroient pas aussi long-temps au poids dont elles sont chargées. On voit bien que ceci confirme que les pierres se sont formées par couches parallèles et horizontales, qui se sont successivement accumulées les unes sur les autres, et que ces couches ont composé des masses dont la résistance est plus grande dans ce sens que dans tout autre.

Au reste, chaque couche, soit qu'elle soit horizontale ou inclinée, a, dans toute son étendue, une épaisseur égale ; c'est-à-dire,

chaque lit d'une matière quelconque, pris à part, a une épaisseur égale dans toute son étendue : par exemple, lorsque, dans une carrière, le lit de pierre dure a 3 pieds d'épaisseur en un endroit, il a ces 3 pieds d'épaisseur par-tout ; s'il a 6 pieds d'épaisseur en un endroit ; il en a 6 par-tout. Dans les carrières autour de Paris, le lit de bonne pierre n'est pas épais, et il n'a guère que 18 à 20 pouces d'épaisseur par-tout ; dans d'autres carrières, comme en Bourgogne, la pierre a beaucoup plus d'épaisseur. Il en est de même des marbres : ceux dont le lit est le plus épais sont les marbres blancs et noirs, ceux de couleur sont ordinairement plus minces ; et je connois des lits d'une pierre fort dure, et dont les paysans se servent en Bourgogne pour couvrir leurs maisons, qui n'ont qu'un pouce d'épaisseur. Les épaisseurs des différens lits sont donc différentes ; mais chaque lit conserve la même épaisseur dans toute son étendue. En général, on peut dire que l'épaisseur des couches horizontales est tellement variée, qu'elle va depuis une ligne et moins encore, jusqu'à 1, 10, 20, 30 et 100 pieds d'épaisseur. Les carrières

anciennes et nouvelles qui sont creusées horizontalement, les boyaux des mines, et les coupes à plomb, en long et en travers, de plusieurs montagnes, prouvent qu'il y a des couches qui ont beaucoup d'étendue en tout sens. « Il est bien prouvé, dit l'histo-« rien de l'académie, que toutes les pierres « ont été une pâte molle ; et comme il y a « des carrières presque par-tout, la surface « de la terre a donc été dans tous ces lieux, « du moins jusqu'à une certaine profondeur, « une vase et une bourbe. Les coquillages « qui se trouvent dans presque toutes les car-« rières, prouvent que cette vase étoit une « terre détrempée par l'eau de la mer ; et par « conséquent la mer a couvert tous ces lieux-« là, et elle n'a pu les couvrir sans couvrir « aussi tout ce qui étoit de niveau ou plus bas, « et elle n'a pu couvrir tous les lieux où il y a « des carrières, et tous ceux qui sont de ni-« veau ou plus bas, sans couvrir toute la sur-« face du globe terrestre. Ici l'on ne considère « point encore les montagnes, que la mer « auroit dû couvrir aussi, puisqu'il s'y trouve « toujours des carrières, et souvent des co-« quillages. Si on les supposoit formées, le

« raisonnement que nous faisons en devien-
« droit beaucoup plus fort.

« La mer, continue-t-il, couvroit donc « toute la terre; et de là vient que tous les « bancs ou lits de pierre qui sont dans les « plaines sont horizontaux et parallèles entre « eux : les poissons auront été les plus an- « ciens habitans du globe, qui ne pouvoit « encore avoir ni animaux terrestres, ni oi- « seaux. Mais comment la mer s'est-elle reti- « rée dans les grands creux, dans les vastes « bassins qu'elle occupe présentement ? Ce « qui se présente le plus naturellement à l'es- « prit, c'est que le globe de la Terre, du « moins jusqu'à une certaine profondeur, « n'étoit pas solide par-tout, mais entremêlé « de quelques grands creux dont les voûtes « se sont soutenues pendant un temps, mais « enfin sont venues à fondre subitement; « alors les eaux seront tombées dans ces creux, « les auront remplis, et auront laissé à dé- « couvert une partie de la surface de la Terre, « qui sera devenue une habitation convenable « aux animaux terrestres et aux oiseaux. Les « coquillages des carrières s'accordent fort « avec cette idée; car outre qu'il n'a pu se

« conserver jusqu'à présent dans les terres « que des parties pierreuses des poissons, « on sait qu'ordinairement les coquillages « s'amassent en grand nombre dans certains « endroits de la mer, où ils sont comme « immobiles, et forment des espèces de ro- « chers, et ils n'auront pu suivre les eaux « qui les auront subitement abandonnés : « c'est par cette dernière raison que l'on « trouve infiniment plus de coquillages que « d'arêtes ou d'empreintes d'autres poissons ; « et cela même prouve une chûte soudaine « de la mer dans ses bassins. Dans le même « temps que les voûtes que nous supposons « ont fondu, il est fort possible que d'autres « parties de la surface du globe se soient éle- « vées ; et, par la même cause, ce seront là « les montagnes qui se seront placées sur « cette surface avec des carrières déja toutes « formées. Mais les lits de ces carrières « n'ont pas pu conserver la direction hori- « zontale qu'ils avoient auparavant, à moins » que les masses des montagnes ne se fussent « élevées précisément selon un axe perpen- « diculaire à la surface de la Terre ; ce qui « n'a pu être que très-rare : aussi, comme

« nous l'avons déja observé en 1708 [1], les lits « des carrières des montagnes sont toujours « inclinés à l'horizon, mais parallèles entre « eux; car ils n'ont pas changé de position « les uns à l'égard des autres, mais seule- « ment à l'égard de la surface de la Terre [2]. »

Ces couches parallèles, ces lits de terre ou de pierre qui ont été formés par les sédimens des eaux de la mer, s'étendent souvent à des distances très-considérables, et même on trouve dans les collines séparées par un vallon les mêmes lits, les mêmes matières, au même niveau. Cette observation que j'ai faite s'accorde parfaitement avec celle de l'égalité de la hauteur des collines opposées, dont je parlerai tout-à-l'heure. On pourra s'assurer aisément de la vérité de ces faits; car dans tous les vallons étroits où l'on découvre des rochers, on verra que les mêmes lits de pierre ou de marbre se trouvent des deux côtés à la même hauteur. Dans une campagne que j'habite souvent, et où j'ai beaucoup

[1] Page 30 et suiv.

[2] Voyez les *Mém. de l'acad.* année 1716, page 14 et suiv. de l'*Histoire*.

examiné les rochers et les carrières, j'ai trouvé une carrière de marbre qui s'étend à plus de 12 lieues en longueur, et dont la largeur est fort considérable, quoique je n'aie pas pu m'assurer précisément de cette étendue en largeur. J'ai souvent observé que ce lit de marbre a la même épaisseur par-tout; et dans des collines séparées de cette carrière par un vallon de 100 pieds de profondeur et d'un quart de lieue de largeur, j'ai trouvé le même lit de marbre à la même hauteur. Je suis persuadé qu'il en est de même de toutes les carrières de pierre ou de marbre où l'on trouve des coquilles, car cette observation n'a pas lieu dans les carrières de grès. Nous donnerons dans la suite les raisons de cette différence, et nous dirons pourquoi le grès n'est pas disposé, comme les autres matières, par lits horizontaux, et qu'il est en blocs irréguliers pour la forme et pour la position.

On a de même observé que les lits de terre sont les mêmes des deux côtés des détroits de la mer : et cette observation, qui est importante, peut nous conduire à reconnoître les terres et les îles qui ont été séparées du con-

tinent; elle prouve, par exemple, que l'Angleterre a été séparée de la France, l'Espagne de l'Afrique, la Sicile de l'Italie : et il seroit à souhaiter qu'on eût fait la même observation dans tous les détroits, je suis persuadé qu'on la trouveroit vraie presque par-tout; et pour commencer par le plus long détroit que nous connoissions, qui est celui de Magellan, nous ne savons pas si les mêmes lits de pierre se trouvent à la même hauteur des deux côtés : mais nous voyons, à l'inspection des cartes particulières de ce détroit, que les deux côtes élevées qui le bornent forment à peu près, comme les montagnes de la Terre, des angles correspondans, et que les angles saillans sont opposés aux angles rentrans dans les détours de ce détroit; ce qui prouve que la terre de Feu doit être regardée comme une partie du continent de l'Amérique. Il en est de même du détroit de Forbisher; l'île de Frislande paroît avoir été séparée du continent du Groenland.

Les îles Maldives ne sont séparées les unes des autres que par de petits trajets de mer, de chaque côté desquels se trouvent des bancs et des rochers composés de la même matière : toutes ces îles, qui, prises ensemble, ont

près de 200 lieues de longueur, ne formoient autrefois qu'une même terre ; elles sont divisées en treize provinces, que l'on appelle *atollons*. Chaque atollon contient un grand nombre de petites îles, dont la plupart sont tantôt submergées, et tantôt à découvert ; mais ce qu'il y a de remarquable, c'est que ces treize atollons sont chacun environnés d'une chaîne de rochers de même nature de pierre, et qu'il n'y a que trois ou quatre ouvertures dangereuses par où on peut entrer dans chaque atollon : ils sont tous posés de suite et bout à bout ; et il paroît évidemment que ces îles étoient autrefois une longue montagne couronnée de rochers *.

Plusieurs auteurs, comme Verstegan, Twine, Sommer, et sur-tout Campbell dans sa *Description de l'Angleterre*, au chapitre de la province de Kent, donnent des raisons très-fortes pour prouver que l'Angleterre étoit autrefois jointe à la France, et qu'elle en a été séparée par un coup de mer, qui, s'étant ouvert cette porte, a laissé à décou-

* Voyez les *Voyages de François Pyrard*, vol. 1, Paris, 1719, page 107, etc.

vert une grande quantité de terres basses et marécageuses tout le long des côtes méridionales de l'Angleterre. Le docteur Wallis fait valoir comme une preuve de ce fait la conformité de l'ancien langage des Gallois et des Bretons; et il ajoute plusieurs observations que nous rapporterons dans les articles suivans.

Si l'on considère en voyageant la forme des terrains, la position des montagnes, et les sinuosités des rivières, on s'appercevra qu'ordinairement les collines opposées sont non seulement composées des mêmes matières, au même niveau, mais même qu'elles sont à peu près également élevées. J'ai observé cette égalité de hauteur dans les endroits où j'ai voyagé, et je l'ai toujours trouvée la même, à très-peu près, des deux côtés, sur-tout dans les vallons serrés, et qui n'ont tout au plus qu'un quart ou un tiers de lieue de largeur; car dans les grandes vallées qui ont beaucoup plus de largeur, il est assez difficile de juger exactement de la hauteur des collines et de leur égalité, parce qu'il y a erreur d'optique et erreur de jugement. En regardant une plaine ou tout autre terrain de

niveau qui s'étend fort au loin, il paroît s'élever ; et, au contraire, en voyant de loin des collines, elles paroissent s'abaisser. Ce n'est pas ici le lieu de donner la raison mathématique de cette différence. D'autre côté il est fort difficile de juger, par le simple coup d'œil, où se trouve le milieu d'une grande vallée, à moins qu'il n'y ait une rivière; au lieu que, dans les vallons serrés, le rapport des yeux est moins équivoque, et le jugement plus certain. Cette partie de la Bourgogne qui est comprise entre Auxerre, Dijon, Autun et Bar-sur-Seine, et dont une étendue considérable s'appelle le *bailliage de la Montagne*, est un des endroits les plus élevés de la France : d'un côté de la plupart de ces montagnes, qui ne sont que du second ordre, et qu'on ne doit regarder que comme des collines élevées, les eaux coulent vers l'Océan, et de l'autre vers la Mediterranée ; il y a des points de partage, comme à Sombernon, Pouilli en Auxois, etc. où on peut tourner les eaux indifféremment vers l'Océan ou vers la Méditerranée. Ce pays élevé est entrecoupé de plusieurs petits vallons assez serrés, et presque tous arrosés de gros ruisseaux ou de pe-

tites rivières. J'ai mille et mille fois observé la correspondance des angles de ces collines, et leur égalité de hauteur ; et je puis assurer que j'ai trouvé par-tout les angles saillans opposés aux angles rentrans, et les hauteurs à peu près égales des deux côtés. Plus on avance dans le pays élevé où sont les points de partage dont nous venons de parler, plus les montagnes ont de hauteur ; mais cette hauteur est toujours la même des deux côtés des vallons, et les collines s'élèvent ou s'abaissent également. En se plaçant à l'extrémité des vallons dans le milieu de la largeur, j'ai toujours vu que le bassin du vallon étoit environné et surmonté de collines dont la hauteur étoit égale. J'ai fait la même observation dans plusieurs autres provinces de France. C'est cette égalité de hauteur dans les collines qui fait les plaines en montagnes ; ces plaines forment, pour ainsi dire, des pays élevés au-dessus d'autres pays : mais les hautes montagnes ne paroissent pas être si égales en hauteur ; elles se terminent la plupart en pointes et en pics irréguliers ; et j'ai vu en traversant plusieurs fois les Alpes et l'Apennin, que les angles sont en effet cor-

respondans, mais qu'il est presque impossible de juger à l'œil de l'égalité ou de l'inégalité de hauteur des montagnes opposées, parce que leur sommet se perd dans les brouillards et dans les nues.

Les différentes couches dont la Terre est composée ne sont pas disposées suivant l'ordre de leur pesanteur spécifique ; souvent on trouve des couches de matières pesantes posées sur des couches de matières plus légères : pour s'en assurer, il ne faut qu'examiner la nature des terres sur lesquelles portent les rochers, et on verra que c'est ordinairement sur des glaises ou sur des sables qui sont spécifiquement moins pesans que la matière du rocher. Dans les collines et dans les autres petites élévations, on reconnoît facilement la base sur laquelle portent les rochers; mais il n'en est pas de même des grandes montagnes : non seulement le sommet est de rocher, mais ces rochers portent sur d'autres rochers ; il y a montagnes sur montagnes et rochers sur rochers, à des hauteurs si considérables, et dans une si grande étendue de terrain, qu'on ne peut guère s'assurer s'il y a de la terre dessous, et de quelle nature est

cette terre. On voit des rochers coupés à pic qui ont plusieurs centaines de pieds de hauteur; ces rochers portent sur d'autres qui peut-être n'en ont pas moins. Cependant ne peut-on pas conclure du petit au grand? et puisque les rochers des petites montagnes dont on voit la base, portent sur des terres moins pesantes et moins solides que la pierre, ne peut-on pas croire que la base des hautes montagnes est aussi de terre? Au reste, tout ce que j'ai à prouver ici, c'est qu'il a pu arriver naturellement, par le mouvement des eaux, qu'il se soit accumulé des matières plus pesantes au-dessus des plus légères, et que si cela se trouve en effet dans la plupart des collines, il est probable que cela est arrivé comme je l'explique dans le texte. Mais quand même on voudroit se refuser à mes raisons, en m'objectant que je ne suis pas bien fondé à supposer qu'avant la formation des montagnes, les matières les plus pesantes étoient au-dessous des moins pesantes, je répondrai que je n'assure rien de général à cet égard, parce qu'il y a plusieurs manières dont cet effet a pu se produire, soit que les matières pesantes fussent au-dessous ou au-

dessus, ou placées indifféremment, comme nous les voyons aujourd'hui : car pour concevoir comment la mer ayant d'abord formé une montagne de glaise, l'a ensuite couronnée de rochers, il suffit de faire attention que les sédimens peuvent venir successivement de différens endroits, et qu'ils peuvent être de matières différentes; en sorte que dans un endroit de la mer où les eaux auront déposé d'abord plusieurs sédimens de glaise, il peut très-bien arriver que tout d'un coup, au lieu de glaise, les eaux apportent des sédimens pierreux, et cela, parce qu'elles auront enlevé du fond ou détaché des côtes toute la glaise, et qu'ensuite elles auront attaqué les rochers, ou bien parce que les premiers sédimens venoient d'un endroit, et les seconds d'un autre. Au reste, cela s'accorde parfaitement avec les observations par lesquelles on reconnoît que les lits de terre, de pierre, de gravier, de sable, etc. ne suivent aucune règle dans leur arrangement, ou du moins se trouvent placés indifféremment et comme au hasard les uns au-dessus des autres.

Cependant ce hasard même doit avoir des règles, qu'on ne peut connoître qu'en esti-

mant la valeur des probabilités et la vraisemblance des conjectures. Nous avons vu qu'en suivant notre hypothèse sur la formation du globe, l'intérieur de la Terre doit être d'une matière vitrifiée, semblable à nos sables vitrifiables, qui ne sont que des fragmens de verre, et dont les glaises sont peut-être les scories ou les parties décomposées. Dans cette supposition, la Terre doit être composée dans le centre, et presque jusqu'à la circonférence extérieure, de verre ou d'une matière vitrifiée qui en occupe presque tout l'intérieur; et au-dessus de cette matière on doit trouver les sables, les glaises et les autres scories de cette matière vitrifiée. Ainsi, en considérant la Terre dans son premier état, c'étoit d'abord un noyau de verre ou de matière vitrifiée, qui est ou massive comme le verre, ou divisée comme le sable, parce que cela dépend du degré de l'activité du feu qu'elle aura éprouvé; au-dessus de cette matière étoient les sables, et enfin les glaises: le limon des eaux et de l'air a produit l'enveloppe extérieure, qui est plus ou moins épaisse suivant la situation du terrain, plus ou moins colorée suivant les différens mé-

langes du limon, des sables et des parties d'animaux ou de végétaux détruits, et plus ou moins féconde suivant l'abondance ou la disette de ces mêmes parties. Pour faire voir que cette supposition, au sujet de la formation des sables et des glaises, n'est pas aussi gratuite qu'on pourroit l'imaginer, nous avons cru devoir ajouter à ce que nous venons de dire, quelques remarques particulières.

Je conçois donc que la Terre, dans le premier état, étoit un globe, ou plutôt un sphéroïde de matière vitrifiée, de verre, si l'on veut, très-compacte, couvert d'une croûte légère et friable, formée par les scories de la matière en fusion, d'une véritable pierre ponce: le mouvement et l'agitation des eaux et de l'air brisèrent bientôt et réduisirent en poussière cette croûte de verre spongieuse, cette pierre ponce qui étoit à la surface; de là les sables qui, en s'unissant, produisirent ensuite les grès et le roc vif, ou, ce qui est la même chose, les cailloux en grande masse, qui doivent, aussi-bien que les cailloux en petite masse, leur dureté, leur couleur ou leur transparence, et la variété de

leurs accidens, aux différens degrés de pureté et à la finesse du grain des sables qui sont entrés dans leur composition.

Ces mêmes sables dont les parties constituantes s'unissent par le moyen du feu, s'assimilent et deviennent un corps dur très-dense, et d'autant plus transparent que le sable est plus homogène, exposés, au contraire, longtemps à l'air, se décomposent par la désunion et l'exfoliation des petites lames dont ils sont formés; ils commencent à devenir terre, et c'est ainsi qu'ils ont pu former les glaises et les argilles. Cette poussière, tantôt d'un jaune brillant, tantôt semblable à des paillettes d'argent dont on se sert pour sécher l'écriture, n'est autre chose qu'un sable très-pur, en quelque façon pourri, presque réduit en ses principes, et qui tend à une décomposition parfaite; avec le temps ces paillettes se seroient attenuées et divisées au point qu'elles n'auroient plus eu assez d'épaisseur et de surface pour réfléchir la lumière, et elles auroient acquis toutes les propriétés des glaises. Qu'on regarde au grand jour un morceau d'argille, on y appercevra une grande quantité de ces paillettes

talqueuses, qui n'ont pas encore entièrement perdu leur forme. Le sable peut donc avec le temps produire l'argille, et celle-ci en se divisant acquiert de même les propriétés d'un veritable limon, matière vitrifiable comme l'argille et qui est du même genre.

Cette théorie est conforme à ce qui se passe tous les jours sous nos yeux. Qu'on lave du sable sortant de sa minière, l'eau se chargera d'une assez grande quantité de terre noire, ductile, grasse, de véritable argille. Dans les villes où les rues sont pavées de grès, les boues sont toujours noires et très-grasses, et desséchées elles forment une terre de la même nature que l'argille. Qu'on détrempe et qu'on lave de même de l'argille prise dans un terrain où il n'y a ni grès ni cailloux, il se précipitera toujours au fond de l'eau une assez grande quantité de sable vitrifiable.

Mais ce qui prouve parfaitement que le sable, et même le caillou et le verre, existent dans l'argille et n'y sont que déguisés, c'est que le feu, en réunissant les parties de celle-ci que l'action de l'air et des autres élémens avoit peut-être divisées, lui rend sa

première forme. Qu'on mette de l'argille dans un fourneau de réverbère échauffé au degré de la calcination, elle se couvrira au dehors d'un émail très-dur : si à l'intérieur elle n'est pas encore vitrifiée, elle aura cependant acquis une très-grande dureté, elle résistera à la lime et au burin, elle étincellera sous le marteau, elle aura enfin toutes les propriétés du caillou; un degré de chaleur de plus la fera couler et la convertira en un véritable verre.

L'argille et le sable sont donc des matières parfaitement analogues et du même genre : si l'argille en se condensant peut devenir du caillou, du verre, pourquoi le sable en se divisant ne pourroit-il pas devenir de l'argille? Le verre paroît être la véritable terre élémentaire, et tous les mixtes un verre déguisé; les métaux, les minéraux, les sels, etc. ne sont qu'une terre vitrescible; la pierre ordinaire, les autres matières qui lui sont analogues, et les coquilles des testacés, des crustacés, etc. sont les seules substances qu'aucun agent connu n'a pu jusqu'à présent vitrifier, et les seules qui semblent faire une classe à part. Le feu, en réunissant les parties

divisées des premières, en fait une matière homogène, dure et transparente à un certain degré, sans aucune diminution de pesanteur, et à laquelle il n'est plus capable de causer aucune altération ; celles-ci au contraire, dans lesquelles il entre une plus grande quantité de principes actifs et volatils, et qui se calcinent, perdent au feu plus du tiers de leur poids, et reprennent simplement la forme de terre, sans autre altération que la désunion de leurs principes : ces matières exceptées, qui ne sont pas en grand nombre, et dont les combinaisons ne produisent pas de grandes variétés dans la nature, toutes les autres substances, et particulièrement l'argille, peuvent être converties en verre, et ne sont essentiellement par conséquent qu'un verre décomposé. Si le feu fait changer promptement de forme à ces substances en les vitrifiant, le verre lui-même, soit qu'il ait sa nature de verre, ou bien celle de sable ou de caillou, se change naturellement en argille, mais par un progrès lent et insensible.

Dans les terrains où le caillou ordinaire est la pierre dominante, les campagnes en

sont ordinairement jonchées ; et si le lieu est inculte et que ces cailloux aient été long-temps exposés à l'air sans avoir été remués, leur superficie supérieure est toujours très-blanche, tandis que le côté opposé qui touche immédiatement à la terre, est très-brun et conserve sa couleur naturelle. Si on casse plusieurs de ces cailloux, on reconnoîtra que la blancheur n'est pas seulement au dehors, mais qu'elle pénètre dans l'intérieur plus ou moins profondément, et y forme une espèce de bande, qui n'a dans de certains cailloux que très-peu d'épaisseur, mais qui dans d'autres occupe presque toute celle du caillou ; cette partie blanche est un peu grenue, entièrement opaque, aussi tendre que la pierre, et elle s'attache à la langue comme les bols, tandis que le reste du caillou est lisse et poli, qu'il n'a ni fil ni grain, et qu'il a conservé sa couleur naturelle, sa transparence et sa même dureté. Si on met dans un fourneau ce même caillou à moitié décomposé, sa partie blanche deviendra d'un rouge couleur de tuile, et sa partie brune d'un très-beau blanc. Qu'on ne dise point, avec un de nos plus célèbres naturalistes, que

ces pierres sont des cailloux imparfaits de différens âges, qui n'ont pas encore acquis leur perfection ; car pourquoi seroient-ils tous imparfaits? pourquoi le seroient-ils tous du même côté, et du côté qui est exposé à l'air ? Il me semble qu'il est aisé de se convaincre que ce sont au contraire des cailloux altérés, décomposés, qui tendent à reprendre la forme et les propriétés de l'argille et du bol dont ils ont été formés. Si c'est conjecturer que de raisonner ainsi, qu'on expose en plein air le caillou le plus caillou (comme parle ce fameux naturaliste), le plus dur et le plus noir, en moins d'une année il changera de couleur à la surface ; et si on a la patience de suivre cette expérience, on lui verra perdre insensiblement et par degrés sa dureté, sa transparence et ses autres caractères spécifiques, et approcher de plus en plus chaque jour de la nature de l'argille.

Ce qui arrive au caillou arrive au sable : chaque grain de sable peut être considéré comme un petit caillou, et chaque caillou comme un amas de grains de sable extrêmement fins et exactement engrenés. L'exemple du premier degré de décomposition du sable

se trouve dans cette poudre brillante, mais opaque, *mica*, dont nous venons de parler, et dont l'argille et l'ardoise sont toujours parsemées ; les cailloux entièrement transparens, *les quartz*, produisent en se décomposant des talcs gras et doux au toucher, aussi pétrissables et ductiles que la glaise, et vitrifiables comme elle, tels que ceux de Venise et de Moscovie ; et il me paroît que le talc est un terme moyen entre le verre ou le caillou transparent et l'argille, au lieu que le caillou grossier et impur en se décomposant passe à l'argille sans intermède.

Notre verre factice éprouve aussi la même altération, il se décompose à l'air et se pourrit en quelque façon en séjournant dans les terres : d'abord sa superficie s'*irise*, s'écaille, s'exfolie, et en le maniant on s'apperçoit qu'il s'en détache des paillettes brillantes ; mais lorsque sa décomposition est plus avancée, il s'écrase entre les doigts et se réduit en poudre talqueuse très-blanche et très-fine ; l'art a même imité la nature pour la décomposition du verre et du caillou. *Est etiam certa methodus solius aquæ communis ope silices et arenam in liquorem*

viscosum, eumdemque in sal viride convertendi, et hoc in oleum rubicundum, etc. Solius ignis et aquæ ope, speciali experimento durissimos quosque lapides in mucorem resolvo, qui distillatus subtilem spiritum exhibet et oleum nullis laudibus prædicabile *.

Nous traiterons ces matières encore plus à fond dans notre discours sur les minéraux, et nous nous contenterons d'ajouter ici que les différentes couches qui couvrent le globe terrestre, étant encore actuellement ou de matières que nous pouvons considérer comme vitrifiées, ou de matières analogues au verre, qui en ont les propriétés les plus essentielles, et qui toutes sont vitrescibles, et que d'ailleurs, comme il est évident que de la décomposition du caillou et du verre qui se fait chaque jour sous nos yeux, il résulte une véritable terre argilleuse, ce n'est donc pas une supposition précaire ou gratuite, que d'avancer, comme je l'ai fait, que les glaises, les argilles et les sables ont été formés par les scories et les écumes vitrifiées du globe terrestre, sur-

* Voyez Becher, *Phys. subter.*

tout lorsqu'on y joint les preuves *à priori*, que nous avons données pour faire voir qu'il a été dans un état de liquéfaction causée par le feu.

ADDITIONS
A L'ARTICLE PRÉCÉDENT.

I.

Sur les couches ou lits de terre, en différens endroits.

Nous avons quelques exemples des fouilles et des puits, dans lesquels on a observé les différentes natures des couches ou lits de terre jusqu'à de certaines profondeurs; celle du puits d'Amsterdam, qui descendoit jusqu'à 232 pieds; celle du puits de Marly-la-Ville, jusqu'à 100 pieds; et nous pourrions en citer plusieurs autres exemples, si les obser-

vateurs étoient d'accord dans leur nomenclature : mais les uns appellent *marne* ce qui n'est en effet que de l'argille blanche ; les autres nomment *cailloux* des pierres calcaires arrondies ; ils donnent le nom de *sable* à du gravier calcaire : au moyen de quoi l'on ne peut tirer aucun fruit de leurs recherches ni de leurs longs mémoires sur ces matières, parce qu'il y a par-tout incertitude sur la nature des substances dont ils parlent ; nous nous bornerons donc aux exemples suivans.

Un bon observateur a écrit à un de mes amis, dans les termes suivans, sur les couches de terre dans le voisinage de Toulon : « Il existe ici, dit-il, un immense dépôt « pierreux qui occupe toute la pente de la « chaîne de montagnes que nous avons au « nord de la ville de Toulon, qui s'étend « dans la vallée au levant et au couchant, « dont une partie forme le sol de la vallée « et va se perdre dans la mer ; cette matière « lapidifique est appelée vulgairement *saffre*, « et c'est proprement ce tuf que les natura- « listes appellent *marga tofacea fistulosa*. « M. Guettard m'a demandé des éclaircisse-

« mens sur ce saffre pour en faire usage dans « ses mémoires, et quelques morceaux de « cette matière pour la connoître. Je lui ai « envoyé les uns et les autres : et je crois « qu'il en a été content, car il m'en a remer- « cié ; il vient même de me marquer qu'il « reviendra en Provence et à Toulon au « commencement de mai. . . . .
« Quoi qu'il en soit, M. Guettard n'aura « rien de nouveau à dire sur ce dépôt : car « M. de Buffon a tout dit à ce sujet dans « son premier volume de l'*Histoire natu- « relle,* à l'article des *Preuves de la Théorie « de la Terre;* et il semble qu'en faisant cet « article, il avoit sous les yeux les mon- « tagnes de Toulon et leur croupe.

« A la naissance de cette croupe, qui est « d'un tuf plus ou moins dur, on trouve « dans de petites cavités du noyau de la « montagne, quelques mines de très-beau « sable, qui sont probablement ces pelottes « dont parle M. de Buffon. En cassant en « d'autres endroits la superficie du noyau, « nous trouvons en abondance des coquilles « de mer incorporées avec la pierre. . .
« J'ai plusieurs de ces coquilles, dont l'émail

» est assez bien conservé : je les enverrai
« quelque jour à M. de Buffon *. »

M Guettard, qui a fait par lui-même plus d'observations en ce genre qu'aucun autre naturaliste, s'exprime dans les termes suivans en parlant des montagnes qui environnent Paris :

« Après la terre labourable, qui n'est tout
« au plus que de deux ou trois pieds, est placé
« un banc de sable, qui a depuis quatre et six
« pieds jusqu'à vingt pieds, et souvent même
« jusqu'à trente de hauteur : ce banc est com-
« munément rempli de pierres de la nature
« de la pierre meulière.... Il y a des cantons
« où l'on rencontre, dans ce banc sableux,
« des masses de grès isolées.

« Au-dessous de ce sable, on trouve un tuf
« qui peut avoir depuis dix ou douze jusqu'à
« trente, quarante et même cinquante pieds.
« Ce tuf n'est cependant pas communément
« d'une seule épaisseur; il est assez souvent
« coupé par différens lits de *fausse* marne, de
« marne glaiseuse, de *cos*, que les ouvriers
« appellent *tripoli*, ou de bonne marne, et

* Lettre de M. de Boissy à M. Guenaud de Montbeillard. *Toulon*, 16 *avril* 1775.

« même de petits bancs de pierres assez dures...
« Sous ce banc de tuf commencent ceux qui
« donnent la pierre à bâtir. Ces bancs varient
« par la hauteur; ils n'ont guère d'abord qu'un
« pied. Il s'en trouve dans des cantons trois ou
« quatre au-dessus l'un de l'autre : ils en précè-
« dent un qui peut être d'environ dix pieds, et
« dont les surfaces et l'intérieur sont parsemés
« de noyaux ou d'empreintes de coquilles; il
« est suivi d'un autre qui peut avoir quatre
« pieds; il porte sur un de sept à huit, ou
« plutôt sur deux de trois ou quatre. Après
« ces bancs, il y en a plusieurs autres qui sont
« petits, et qui peuvent former en tout un
« massif de trois toises au moins; ce massif
« est suivi des glaises, avant lesquelles cepen-
« dant on perce un lit de sable.

« Ce sable est rougeâtre et terreux : il a d'é-
« paisseur deux, deux et demi et trois pieds;
« il est noyé d'eau; il a après lui un banc de
« fausse glaise bleuâtre, c'est-à-dire d'une
« terre glaiseuse mêlée de sable : l'épaisseur
« de ce banc peut avoir deux pieds; celui qui
« le suit est au moins de cinq, et d'une glaise
« noire, lisse, dont les cassures sont brillantes
« presque comme du jayet; et enfin cette

« glaise noire est suivie de la glaise bleue, qui « forme un banc de cinq à six pieds d'épais- « seur. Dans ces differentes glaises, on trouve « des pyrites blanchâtres d'un jaune pâle et « de différentes figures... L'eau qui se trouve « au-dessous de toutes ces glaises, empêche « de pénétrer plus avant.....

« Le terrain des carrières du canton de « Moxouris au haut du fauxbourg Saint-Mar- « ceau, est disposé de la manière suivante :

	pieds	pouces.
1°. La terre labourable, d'un pied d'épaisseur	1	0
2°. Le tuf, deux toises	12	
3°. Le sable, deux à trois toises . .	18	
4°. Des terres jaunâtres, deux toises	12	
5°. Le tripoli, c'est-à-dire des terres blanches, grasses, fermes, qui se durcissent au soleil, et qui marquent comme la craie, de quatre à cinq toises.	30	
6°. Du cailloutage ou mélange de sable gras, de deux toises	12	
7°. De la roche ou rochette, depuis un pied jusqu'à deux.	2	
	87	

	pieds	pouces.
Ci-contre	87	
8°. Une espèce de bas appareil ou qui a peu de hauteur, d'un pied jusqu'à deux.	2	
9°. Deux *moies* de banc blanc, de chacune six, sept à huit pouces.	1	
10°. Le souchet, de dix-huit pouces jusqu'à vingt, en y comprenant son bousin.	1	6
11°. Le banc franc, depuis quinze, dix-huit, jusqu'à trente pouces	1	6
12°. Le liais-ferault, de dix à douze pouces	1	
13°. Le banc verd, d'un pied jusqu'à vingt pouces.	1	6
14°. Les lambourdes, qui forment deux bancs, un de dix-huit pouces, et l'autre de deux pieds	3	6
15°. Plusieurs petits bancs de lambourdes bâtardes, ou moins bonnes que les lambourdes ci-dessus; ils précèdent la nappe d'eau ordinaire des puits : cette nappe est celle que ceux qui fouillent la terre à pots, sont obligés de passer pour		

De l'autre part 99
tirer cette terre ou glaise à poterie, laquelle est entre deux eaux, c'est-à-dire entre cette nappe dont je viens de parler..... et une autre beaucoup plus considérable, qui est au-dessous.

En tout. 99

Au reste, je ne rapporte cet exemple que faute d'autres; car on voit combien il laisse d'incertitudes sur la nature des différentes terres. On ne peut donc trop exhorter les observateurs à désigner plus exactement la nature des matières dont ils parlent, et de distinguer au moins celles qui sont vitrescibles ou calcaires comme dans l'exemple suivant.

Le sol de la Lorraine est partagé en deux grandes zones toutes différentes et bien distinctes : l'orientale, que couvre la chaîne des Vosges, montagnes primitives, toutes composées de matières vitrifiables et crystallisées, granits, porphyres, jaspes et quartz, jetés par blocs et par grouppes, et non par lits et par couches. Dans toute cette chaîne, on

ne trouve pas le moindre vestige de productions marines, et les collines qui en dérivent sont de sable vitrifiable. Quand elles finissent, et sur une lisière suivie dans toute la ligne de leur chûte, commence l'autre zone toute calcaire, toute en couches horizontales, toute remplie ou plutôt formée de corps marins *.

Les bancs et les lits de terre du Pérou sont parfaitement horizontaux, et se répondent quelquefois de fort loin dans les différentes montagnes : la plupart de ces montagnes ont deux ou trois cents toises de hauteur, et elles sont presque toujours inaccessibles; elles sont souvent escarpées comme des murailles, et c'est ce qui permet de voir leurs lits horizontaux, dont ces escarpemens présentent l'extrémité. Lorsque le hasard a voulu que quelqu'une fût ronde, et qu'elle se trouve absolument détachée des autres, chacun de ces lits est devenu comme un cylindre très-plat et comme un cône tronqué, qui n'a que très-peu de hauteur; et ces différens lits placés les uns au-dessous des autres, et distingués

* Note communiquée à M. de Buffon par M. l'abbé Bexon, le 15 mars 1777.

par leur couleur et par les divers talus de leur contour, ont souvent donné au tout la forme d'un ouvrage artificiel et fait avec la plus grande régularité. On voit dans ces pays-là les montagnes y prendre continuellement l'aspect d'anciens et somptueux édifices, de chapelles, de châteaux, de dômes. Ce sont quelquefois des fortifications formées, de longues courtines munies de boulevards. Il est difficile, en distinguant tous ces objets et la manière dont leurs couches se répondent, de douter que le terrain ne se soit abaissé tout autour; il paroît que ces montagnes dont la base étoit plus solidement appuyée, sont restées comme des espèces de temoins et des monumens qui indiquent la hauteur qu'avoit anciennement le sol de ces contrées.

La montagne des Oiseaux, appelée en arabe *Gebelteir,* est si égale du haut en bas l'espace d'une demi-lieue, qu'elle semble plutôt un mur régulier bâti par la main des hommes, que non pas un rocher fait ainsi par la nature. Le Nil la touche par un très-long espace, et elle est éloignée de quatre journées et demie du Caire, dans l'Égypte supérieure.

Je puis ajouter à ces observations une re-

marque faite par la plupart des voyageurs : c'est que dans les Arabies le terrain est d'une nature très-différente; la partie la plus voisine du mont Liban n'offre que des rochers tranchés et culbutés, et c'est ce qu'on appelle l'*Arabie pétrée*. C'est de cette contrée, dont les sables ont été enlevés par le mouvement des eaux, que s'est formé le terrain stérile de l'Arabie déserte; tandis que les limons plus légers et toutes les bonnes terres ont été portés plus loin dans la partie que l'on appelle l'*Arabie heureuse*. Au reste, les revers dans l'Arabie heureuse sont, comme par-tout ailleurs, plus escarpés vers la mer d'Afrique, c'est-à-dire vers l'occident, que vers la mer Rouge, qui est à l'orient.

II.

Sur la roche intérieure du globe.

J'ai dit, page 40, que, *dans les collines et dans les autres élévations, on reconnoît facilement la base sur laquelle portent les rochers; mais qu'il n'en est pas de même des grandes montagnes; que non seulement leur sommet*

est de roc vif, de granit, etc. mais que ces rochers portent sur d'autres rochers, à des profondeurs si considérables et dans une si grande étendue de terrain, qu'on ne peut guère s'assurer s'il y a de la terre dessous, et de quelle nature est cette terre. On voit des rochers coupés à pic qui ont plusieurs centaines de pieds de hauteur; ces rochers portent sur d'autres qui peut-être n'en ont pas moins. Cependant ne peut-on pas conclure du petit au grand? et puisque les rochers des petites montagnes dont on voit la base, portent sur des terres moins pesantes et moins solides que la pierre, ne peut-on pas croire que la base des hautes montagnes est aussi de terre?

J'avoue que cette conjecture, tirée de l'analogie, n'étoit pas assez fondée; depuis trente-quatre ans que cela est écrit, j'ai acquis des connoissances et recueilli des faits qui m'ont démontré que les grandes montagnes, composées de matières vitrescibles et produites par l'action du feu primitif, tiennent immédiatement à la roche intérieure du globe, laquelle est elle-même un roc vitreux de la même nature: ces grandes montagnes en font partie, et ne sont que les prolongemens ou

éminences qui se sont formées à la surface du globe dans le temps de sa consolidation ; on doit donc les regarder comme des parties constitutives de la première masse de la Terre, au lieu que les collines et les petites montagnes qui portent sur des argilles, ou sur des sables vitrescibles, ont été formées par un autre élément, c'est-à-dire par le mouvement et le sédiment des eaux dans un temps bien postérieur à celui de la formation des grandes montagnes produites par le feu primitif*. C'est dans ces pointes ou parties saillantes qui forment le noyau des montagnes, que se trouvent les filons des métaux : et ces montagnes ne sont pas les plus hautes de toutes, quoiqu'il y en ait de fort élevées qui contiennent des mines ; mais la plupart de celles où

* L'intérieur des différentes montagnes primitives que j'ai pénétrées par les puits et galeries des mines, à des profondeurs considérables de douze et quinze cents pieds, est par-tout composé de roc vif vitreux, dans lequel il se trouve de légères anfractuosités irrégulières, d'où il sort de l'eau, des dissolutions vitrioliques et métalliques ; en sorte que l'on peut conclure que tout le noyau de ces montagnes est un roc vif adhérant à la masse primitive du globe,

on les trouve, sont d'une hauteur moyenne, et toutes sont arrangées uniformément, c'est-à-dire par des élévations insensibles qui tiennent à une chaîne de montagnes considérable, et qui sont coupées de temps en temps par des vallées.

III.

Sur la vitrification des matières calcaires.

J'ai dit, page 47, que *les matières calcaires sont les seules qu'aucun feu connu n'a pu jusqu'à présent vitrifier, et les seules qui semblent, à cet égard, faire classe à part, toutes les autres matières du globe pouvant être réduites en verre.*

Je n'avois pas fait alors les expériences par

quoique l'on voie sur leur flanc, du côté des vallées, des masses de terre argilleuse, des bancs de pierres calcaires, à des hauteurs assez considérables : mais ces masses d'argille et ces bancs calcaires sont des résidus du remblai des concavités de la Terre, dans lesquelles les eaux ont creusé les vallées, et qui sont de la seconde époque de la nature. (*Note communiquée par M. de Grignon à M. de Buffon, le 6 août* 1777.)

lesquelles je me suis assuré, depuis, que les matières calcaires peuvent, comme toutes les autres, être réduites en verre; il ne faut en effet pour cela qu'un feu plus violent que celui de nos fourneaux ordinaires. On réduit la pierre calcaire en verre au foyer d'un bon miroir ardent: d'ailleurs M. d'Arcet, savant chimiste, a fondu du spath calcaire, sans addition d'aucune autre matière, aux fourneaux à faire de la porcelaine de M. le comte de Lauragais : mais ces opérations n'ont été faites que plusieurs années après la publication de ma *Théorie de la Terre.* On savoit seulement que dans les hauts fourneaux qui servent à fondre la mine de fer, le laitier spumeux, blanc et léger, semblable à de la pierre ponce, qui sort de ces fourneaux lorsqu'ils sont trop échauffés, n'est qu'une matière vitrée qui provient de la castine ou matière calcaire qu'on jette au fourneau pour aider à la fusion de la mine de fer : la seule différence qu'il y ait à l'égard de la vitrification entre les matières calcaires et les matières vitrescibles, c'est que celles-ci sont immédiatement vitrifiées par la violente action du feu, au lieu que les matières calcaires

passent par l'état de calcination et forment de la chaux avant de se vitrifier; mais elles se vitrifient comme les autres, même au feu de nos fourneaux, dès qu'on les mêle avec des matières vitrescibles, sur-tout avec celles qui, comme l'*aubuë,* ou terre limoneuse, coulent le plus aisément au feu. On peut donc assurer, sans craindre de se tromper, que généralement toutes les matières du globe peuvent retourner à leur première origine en se réduisant ultérieurement en verre, pourvu qu'on leur administre le degré de feu nécessaire à leur vitrification.

PREUVES
DE LA
THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE VIII.

Sur les coquilles et les autres productions de la mer, qu'on trouve dans l'intérieur de la Terre.

J'AI souvent examiné des carrières du haut en bas, dont les bancs étoient remplis de coquilles ; j'ai vu des collines entières qui en sont composées, des chaînes de rochers qui en contiennent une grande quantité dans toute leur étendue. Le volume de ces productions de la mer est étonnant, et le nombre de ces dépouilles d'animaux marins est si

prodigieux, qu'il n'est guère possible d'imaginer qu'il puisse y en avoir davantage dans la mer. C'est en considérant cette multitude innombrable de coquilles et d'autres productions marines, qu'on ne peut pas douter que notre Terre n'ait été, pendant un très-long-temps, un fond de mer peuplé d'autant de coquillages que l'est actuellement l'océan : la quantité en est immense, et naturellement on n'imagineroit pas qu'il y eût dans la mer une multitude aussi grande de ces animaux; ce n'est que par celle des coquilles fossiles et pétrifiées qu'on trouve sur la Terre, que nous pouvons en avoir une idée. En effet, il ne faut pas croire, comme se l'imaginent tous les gens qui veulent raisonner sur cela sans avoir rien vu, qu'on ne trouve ces coquilles que par hasard, qu'elles sont dispersées çà et là, ou tout au plus par petits tas, comme des coquilles d'huîtres jetées à la porte : c'est par montagnes qu'on les trouve, c'est par bancs de 100 et de 200 lieues de longueur; c'est par collines et par provinces qu'il faut les toiser, souvent dans une épaisseur de 50 ou 60 pieds, et c'est d'après ces faits qu'il faut raisonner.

Nous ne pouvons donner sur ce sujet un exemple plus frappant que celui des coquilles de Touraine : voici ce qu'en dit l'historien de l'académie * : « Dans tous les siècles assez « peu éclairés et assez dépourvus du génie « d'observation et de recherche, pour croire « que tout ce qu'on appelle aujourd'hui « pierres figurées, et les coquillages même « trouvés dans la terre, étoient des jeux de « la nature, ou quelques petits accidens par- « ticuliers, le hasard a dû mettre au jour une « infinité de ces sortes de curiosités, que les « philosophes mêmes, si c'étoient des philo- « sophes, ne regardoient qu'avec une sur- « prise ignorante ou une légère attention ; « et tout cela périssoit sans aucun fruit pour « le progrès des connoissances. Un potier de « terre, qui ne savoit ni latin ni grec, fut « le premier, vers la fin du seizième siècle, « qui osa dire dans Paris, et à la face de tous « les docteurs, que les coquilles fossiles « étoient de véritables coquilles déposées au- « trefois par la mer dans les lieux où elles « se trouvoient alors ; que des animaux, et

* Année 1720, page 5 et suiv.

« sur-tout des poissons, avoient donné aux
« pierres figurées toutes leurs différentes
« figures, etc.; et il défia hardiment toute
« l'école d'Aristote d'attaquer ses preuves :
« c'est Bernard Palissy, Saintongeois, aussi
« grand physicien que la nature seule en
« puisse former un : cependant son système
« a dormi près de cent ans, et le nom même
« de l'auteur est presque mort. Enfin les
« idées de Palissy se sont réveillées dans l'es-
« prit de plusieurs savans; elles ont fait la
« fortune qu'elles méritoient; on a profité
« de toutes les coquilles, de toutes les pierres
« figurées que la Terre a fournies : peut-être
« seulement sont-elles devenues aujourd'hui
« trop communes; et les conséquences qu'on
« en tire, sont en danger d'être bientôt trop
« incontestables.

« Malgré cela, ce doit être encore une chose
« étonnante que le sujet des observations
« présentes de M. de Réaumur, une masse
« de 130,680,000 toises cubiques, enfouie
« sous terre, qui n'est qu'un amas de co-
« quilles, ou de fragmens de coquilles, sans
« nul mélange de matière étrangère, ni
« pierre, ni terre, ni sable : jamais, jusqu'à

« présent, les coquilles fossiles n'ont paru « en cette énorme quantité, et jamais, quoi-« qu'en une quantité beaucoup moindre, « elles n'ont paru sans mélange. C'est en « Touraine que se trouve ce prodigieux amas « à plus de 36 lieues de la mer : on l'y con-« noît, parce que les paysans de ce canton « se servent de ces coquilles qu'ils tirent de « terre, comme de marne, pour fertiliser « leurs campagnes, qui sans cela seroient « absolument stériles. Nous laissons expli-« quer à M. de Réaumur comment ce moyen « assez particulier, et en apparence assez « bizarre, leur réussit; nous nous renfer-« mons dans la singularité de ce grand tas de « coquilles.

« Ce qu'on tire de terre, et qui ordinaire-« ment n'y est pas à plus de 8 ou 9 pieds de « profondeur, ce ne sont que de petits frag-« mens de coquilles très-reconnoissables « pour en être des fragmens; car ils ont les « cannelures très-bien marquées : seulement « ils ont perdu leur luisant et leur vernis, « comme presque tous les coquillages qu'on « trouve en terre, qui doivent y avoir été « long-temps enfouis. Les plus petits frag-

« mens, qui ne sont que de la poussière,
« sont encore reconnoissables pour être des
« fragmens de coquilles, parce qu'ils sont
« parfaitement de la même matière que les
« autres; quelquefois il se trouve des co-
« quilles entières. On reconnoît les espèces
« tant des coquilles entières que des frag-
« mens un peu gros : quelques unes de ces
« espèces sont connues sur les côtes de Poi-
« tou, d'autres appartiennent à des côtes
« éloignées. Il y a jusqu'à des fragmens de
« plantes marines pierreuses, telles que des
« madrépores, des champignons de mer, etc.
« Toute cette matière s'appelle dans le pays
« du *falun*.

« Le canton qui, en quelque endroit qu'on
« le fouille, fournit du *falun*, a bien neuf
« lieues quarrées de surface. On ne perce ja-
« mais la minière de falun ou *falunière* au-
« delà de 20 pieds : M. de Réaumur en rap-
« porte les raisons, qui ne sont prises que de
« la commodité des laboureurs et de l'épargne
« des frais. Ainsi les falunières peuvent avoir
« une profondeur beaucoup plus grande que
« celle qu'on leur connoît ; cependant nous
« n'avons fait le calcul des 130,680,000 toises

« cubiques que sur le pied de 18 pieds de « profondeur, et non pas de 20, et nous « n'avons mis la lieue qu'à 2200 toises : tout « a donc été évalué fort bas, et peut-être « l'amas de coquilles est-il de beaucoup plus « grand que nous ne l'avons posé; qu'il soit « seulement double, combien la merveille « augmente-t-elle !

« Dans les faits de physique, de petites cir-« constances que la plupart des gens ne s'a-« viseroient pas de remarquer, tirent quel-« quefois à conséquence et donnent des lu-« mières. M. de Réaumur a observé que tous « les fragmens de coquilles sont, dans leur « tas, posés sur le plat et horizontalement: « de là il a conclu que cette infinité de frag-« mens ne sont pas venus de ce que, dans « le tas formé d'abord de coquilles en-« tières, les supérieures auroient, par leur « poids, brisé les inférieures; car de cette « manière il se seroit fait des écroulemens « qui auroient donné aux fragmens une in-« finité de positions différentes. Il faut que « la mer ait apporté dans ce lieu-là toutes « ces coquilles, soit entières, soit quelques « unes déja brisées; et comme elle les appor-

« toit flottantes, elles étoient posées sur le
« plat et horizontalement; après qu'elles ont
« été toutes déposées au rendez-vous com-
« mun, l'extrême longueur du temps en
« aura brisé et presque calciné la plus grande
« partie sans déranger leur position.

« Il paroît assez par-là qu'elles n'ont pu
« être apportées que successivement; et en
« effet, comment la mer voitureroit-elle tout
« à la fois une si prodigieuse quantité de
« coquilles, et toutes dans une position hori-
« zontale? elles ont dû s'assembler dans un
« même lieu, et par conséquent ce lieu a été
« le fond d'un golfe ou une espèce de bassin.

« Toutes ces réflexions prouvent que,
« quoiqu'il ait dû rester et qu'il reste effec-
« tivement sur la Terre beaucoup de vestiges
« du déluge universel rapporté par l'Écriture
« sainte, ce n'est point ce déluge qui a pro-
« duit l'amas des coquilles de Touraine;
« peut-être n'y en a-t-il d'aussi grands amas
« dans aucun endroit du fond de la mer :
« mais enfin le déluge ne les en auroit pas
« arrachées; et s'il l'avoit fait, c'auroit été
« avec une impétuosité et une violence qui
« n'auroient pas permis à toutes ces coquilles

« d'avoir une même position : elles ont dû « être apportées et déposées doucement, lentement, et par conséquent en un temps « beaucoup plus long qu'une année.

« Il faut donc, ou qu'avant ou qu'après « le déluge la surface de la Terre ait été, du « moins en quelques endroits, bien différemment disposée de ce qu'elle est aujourd'hui, que les mers et les continens y aient « eu un autre arrangement, et qu'enfin il « y ait eu un grand golfe au milieu de la « Touraine. Les changemens qui nous sont « connus depuis le temps des histoires ou des « fables qui ont quelque chose d'historique, « sont, à la vérité, peu considérables; mais « ils nous donnent lieu d'imaginer aisément « ceux que des temps plus longs pourroient « amener. M. de Réaumur imagine comment le golfe de Touraine tenoit à l'Océan, « et quel étoit le courant qui y charioit les « coquilles; mais ce n'est qu'une simple conjecture donnée pour tenir lieu du véritable « fait inconnu, qui sera toujours quelque « chose d'approchant. Pour parler sûrement « sur cette matière, il faudroit avoir des « espèces de cartes géographiques dressées

« selon toutes les minières de coquillages en-
« fouis en terre : quelle quantité d'observa-
« tions ne faudroit-il pas, et quel temps pour
« les avoir ! Qui sait cependant si les sciences
« n'iront pas un jour jusque là, du moins
« en partie ? »

Cette quantité si considérable de coquilles nous étonnera moins, si nous faisons attention à quelques circonstances qu'il est bon de ne pas omettre. La première est que les coquillages se multiplient prodigieusement, et qu'ils croissent en fort peu de temps ; l'abondance d'individus dans chaque espèce prouve leur fécondité. On a un exemple de cette grande multiplication dans les huîtres : on enlève quelquefois dans un seul jour un volume de ces coquillages de plusieurs toises de grosseur ; on diminue considérablement en assez peu de temps les rochers dont on les sépare, et il semble qu'on épuise les autres endroits où on les pêche : cependant l'année suivante on en retrouve autant qu'il y en avoit auparavant ; on ne s'apperçoit pas que la quantité d'huîtres soit diminuée, et je ne sache pas qu'on ait jamais épuisé les endroits où elles viennent naturellement.

Une seconde attention qu'il faut faire, c'est que les coquilles sont d'une substance analogue à la pierre, qu'elles se conservent très-long-temps dans les matières molles, qu'elles se pétrifient aisément dans les matières dures, et que ces productions marines et ces coquilles que nous trouvons sur la Terre, étant les dépouilles de plusieurs siècles, elles ont dû former un volume fort considérable.

Il y a, comme on voit, une prodigieuse quantité de coquilles bien conservées dans les marbres, dans les pierres à chaux, dans les craies, dans les marnes, etc. On les trouve, comme je viens de le dire, par collines et par montagnes; elles font souvent plus de la moitié du volume des matières où elles sont contenues: elles paroissent la plupart bien conservées; d'autres sont en fragmens, mais assez gros pour qu'on puisse reconnoître à l'œil l'espèce de coquille à laquelle ces fragmens appartiennent, et c'est là où se bornent les observations et les connoissances que l'inspection peut nous donner. Mais je vais plus loin: je prétends que les coquilles sont l'intermède que la nature emploie pour for-

mer la plupart des pierres; je prétends que les craies, les marnes et les pierres à chaux ne sont composées que de poussière et de détrimens de coquilles; que par conséquent la quantité des coquilles détruites est encore infiniment plus considérable que celle des coquilles conservées. On verra dans le discours sur les minéraux les preuves que j'en donnerai; je me contenterai d'indiquer ici le point de vue sous lequel il faut considérer les couches dont le globe est composé. La première couche extérieure est formée du limon de l'air, du sédiment des pluies, des rosées, et des parties végétales ou animales, réduites en particules dans lesquelles l'ancienne organisation n'est pas sensible; les couches intérieures de craie, de marne, de pierre à chaux, de marbre, sont composées de detrimens de coquilles et d'autres productions marines, mêlées avec des fragmens de coquilles ou avec des coquilles entières: mais les sables vitrifiables et l'argille sont les matières dont l'intérieur du globe est composé; elles ont été vitrifiées dans le temps que le globe a pris sa forme, laquelle suppose nécessairement que la matière a été toute en

fusion. Le granit, le roc vif, les cailloux et les grès en grande masse, les ardoises, doivent leur origine au sable et à l'argille, et ils sont aussi disposés par couches : mais les tufs, les grès et les cailloux qui ne sont pas en grande masse, les crystaux, les métaux, les pyrites, la plupart des minéraux, les soufres, etc. sont des matières dont la formation est nouvelle en comparaison des marbres, des pierres calcinables, des craies, des marnes, et de toutes les autres matières qui sont disposées par couches horizontales, et qui contiennent des coquilles et d'autres débris des productions de la mer.

Comme les dénominations dont je viens de me servir pourroient paroître obscures ou équivoques, je crois qu'il est nécessaire de les expliquer. J'entends par le mot d'argille non seulement les argilles blanches, jaunes, mais aussi les glaises bleues, molles, dures, feuilletées, etc. que je regarde comme des scories de verre, ou comme du verre décomposé. Par le mot de sable j'entends toujours le sable vitrifiable ; et non seulement je comprends sous cette dénomination le sable fin qui produit les grès, et que je re-

garde comme de la poussière de verre, ou plutôt de pierre ponce, mais aussi le sable qui provient du grès usé et détruit par le frottement, et encore le sable gros comme du menu gravier, qui provient du granit et du roc vif, qui est aigre, anguleux, rougeâtre, et qu'on trouve assez communément dans le lit des ruisseaux et des rivières qui tirent immédiatement leurs eaux des hautes montagnes, ou de collines qui sont composées de roc vif ou de granit. La rivière d'Armanson, qui passe à Semur en Auxois, où toutes les pierres sont du roc vif, charie une grande quantité de ce sable, qui est gros et fort aigre; il est de la même nature que le roc vif, et il n'en est en effet que le débris, comme le gravier calcinable n'est que le débris de la pierre de taille ou du moellon. Au reste, le roc vif et le granit sont une seule et même substance; mais j'ai cru devoir employer les deux dénominations, parce qu'il y a bien des gens qui en font deux matières différentes. Il en est de même des cailloux et des grès en grande masse: je les regarde comme des espèces de rocs vifs ou de granits, et je les appelle cailloux en

grande masse, parce qu'ils sont disposés, comme la pierre calcinable, par couches, et pour les distinguer des cailloux et des grès que j'appelle en petite masse, qui sont les cailloux ronds et les grès que l'on trouve *à la chasse*, comme disent les ouvriers, c'est-à-dire, les grès dont les bancs n'ont pas de suite et ne forment pas des carrières continues et qui aient une certaine étendue. Ces grès et ces cailloux sont d'une formation plus nouvelle, et n'ont pas la même origine que les cailloux et les grès en grande masse, qui sont disposés par couches. J'entends par la dénomination d'ardoise non seulement l'ardoise bleue que tout le monde connoît, mais les ardoises blanches, grises, rougeâtres, et tous les schistes. Ces matières se trouvent ordinairement au-dessous de l'argille feuilletée, et semblent n'être en effet que de l'argille, dont les différentes petites couches ont pris corps en se desséchant, ce qui a produit les délits qui s'y trouvent. Le charbon de terre, la houille, le jais, sont des matières qui appartiennent aussi à l'argille, et qu'on trouve sous l'argille feuilletée ou sous l'ardoise. Par le mot de tuf j'entends non seulement le tuf

ordinaire qui paroît troué, et, pour ainsi dire, organisé, mais encore toutes les couches de pierre qui se sont faites par le dépôt des eaux courantes, toutes les stalactites, toutes les incrustations, toutes les espèces de pierres fondantes : il n'est pas douteux que ces matières ne soient nouvelles, et qu'elles ne prennent tous les jours de l'accroissement. Le tuf n'est qu'un amas de matières lapidifiques, dans lesquelles on n'apperçoit aucune couche distincte : cette matière est disposée ordinairement en petits cylindres creux, irrégulièrement grouppés et formés par des eaux gouttières au pied des montagnes ou sur la pente des collines, qui contiennent des lits de marne ou de pierre tendre et calcinable; la masse totale de ces cylindres, qui font un des caractères spécifiques de cette espèce de tuf, est toujours ou oblique ou verticale, selon la direction des filets d'eau qui les forment. Ces sortes de carrières parasites n'ont aucune suite : leur étendue est très-bornée en comparaison des carrières ordinaires, et elle est proportionnée à la hauteur des montagnes qui leur fournissent la matière de leur accroissement. Le tuf recevant chaque jour de

nouveaux sucs lapidifiques, ces petites colonnes cylindriques qui laissoient entre elles beaucoup d'intervalle, se confondent à la fin, et avec le temps le tout devient compacte: mais cette matière n'acquiert jamais la dureté de la pierre; c'est alors ce qu'Agricola nomme *marga tofacea fistulosa*. On trouve ordinairement dans ce tuf quantité d'impressions de feuilles d'arbres et de plantes de l'espèce de celles que le terrain des environs produit; on y trouve aussi assez souvent des coquilles terrestres très-bien conservées, mais jamais de coquilles de mer. Le tuf est donc certainement une matière nouvelle, qui doit être mise dans la classe des stalactites, des pierres fondantes, des incrustations, etc. Toutes ces matières nouvelles sont des espèces de pierres parasites qui se forment aux dépens des autres, mais qui n'arrivent jamais à la vraie pétrification.

Le crystal, toutes les pierres précieuses, toutes celles qui ont une figure régulière, même les cailloux en petite masse qui sont formés par couches concentriques, soit que ces sortes de pierres se trouvent dans les fentes perpendiculaires des rochers, ou par-

tout ailleurs, ne sont que des exsudations des cailloux en grande masse, des sucs concrets de ces mêmes matières, des pierres parasites nouvelles, de vraies stalactites de caillou ou de roc vif.

On ne trouve jamais de coquilles ni dans le roc vif ou granit, ni dans le grès ; au moins je n'y en ai jamais vu, quoiqu'on en trouve, et même assez souvent, dans le sable vitrifiable duquel ces matières tirent leur origine : ce qui semble prouver que le sable peut s'unir pour former du grès ou du roc vif ; que quand il est pur, et que s'il est mêlé de substances d'un autre genre, comme sont les coquilles, ce mélange de parties qui lui sont hétérogènes, en empêche la réunion. J'ai observé, dans le dessein de m'en assurer, ces petites pelotes qui se forment souvent dans les couches de sable mêlé de coquilles, et je n'y ai jamais trouvé aucune coquille : ces pelotes sont un véritable grès ; ce sont des concrétions qui se forment dans le sable aux endroits où il n'est pas mêlé de matières hétérogènes, qui s'opposent à la formation des bancs ou d'autres masses plus grandes que ces pelotes.

Nous avons dit qu'on a trouvé à Amsterdam, qui est un pays dont le terrain est fort bas, des coquilles de mer à 100 pieds de profondeur sous terre, et à Marly-la-Ville à six lieues de Paris, à 75 pieds : on en trouve de même au fond des mines et dans les bancs des rochers au-dessous d'une hauteur de pierre de 50, 100, 200 et jusqu'à 1000 pieds d'épaisseur, comme il est aisé de le remarquer dans les Alpes et dans les Pyrénées; il n'y a qu'à examiner de près les rochers coupés à plomb, et on voit que dans les lits inférieurs il y a des coquilles et d'autres productions marines: mais pour aller par ordre, on en trouve sur les montagnes d'Espagne, sur les Pyrénées, sur les montagnes de France, sur celles d'Angleterre, dans toutes les carrières de marbre en Flandre, dans les montagnes de Gueldre, dans toutes les collines autour de Paris, dans toutes celles de Bourgogne et de Champagne, en un mot dans tous les endroits où le fond du terrain n'est pas de grès ou de tuf; et dans la plupart des lieux dont nous venons de parler, il y a presque dans toutes les pierres plus de coquilles que d'autres matières. J'entends ici par coquilles non seulement les dépouilles

des coquillages, mais celles des crustacés, comme test et pointes d'oursin, et aussi toutes les productions des insectes de mer, comme les madrépores, les coraux, les astroïtes, etc. Je puis assurer, et on s'en convaincra par ses yeux quand on le voudra, que dans la plupart des pierres calcinables et des marbres, il y a une si grande quantité de ces productions marines, qu'elles paroissent surpasser en volume la matière qui les réunit.

Mais suivons. On trouve ces productions marines dans les Alpes, même au-dessus des plus hautes montagnes, par exemple, au-dessus du mont Cenis; on en trouve dans les montagnes de Gênes, dans les Apennins et dans la plupart des carrières de pierre ou de marbre en Italie; on en voit dans les pierres dont sont bâtis les plus anciens édifices des Romains; il y en a dans les montagnes du Tyrol et dans le centre de l'Italie, au sommet du mont Paterne, près de Bologne, dans les mêmes endroits qui produisent cette pierre lumineuse qu'on appelle la pierre de Bologne; on en trouve dans des collines de la Pouille, dans celles de la Calabre, en plusieurs endroits de l'Allemagne et de la Hon-

grie, et généralement dans tous les lieux élevés de l'Europe [1].

En Asie et en Afrique, les voyageurs en ont remarqué en plusieurs endroits : par exemple, sur la montagne de Castravan au-dessus de Barut, il y a un lit de pierre blanche, mince comme de l'ardoise, dont chaque feuille contient un grand nombre et une grande diversité de poissons ; ils sont la plupart fort plats et fort comprimés, comme est la fougère fossile ; et ils sont cependant si bien conservés, qu'on y remarque parfaitement jusqu'aux moindres traits des nageoires, des écailles et de toutes les parties qui distinguent chaque espèce de poisson. On trouve de même beaucoup d'oursins de mer et de coquilles pétrifiées entre Suez et le Caire, et sur toutes les collines et les hauteurs de la Barbarie ; la plupart sont exactement conformes aux espèces qu'on prend actuellement dans la mer Rouge [2]. Dans notre Europe on trouve des poissons pétrifiés en

[1] Voyez sur cela Stenon, Ray, Wooward, etc.

[2] Voyez les *Voyages de Shaw*, vol. II, pages 70 et 84.

Suisse, en Allemagne, dans la carrière d'Oningen, etc.

La longue chaîne de montagnes, dit M. Bourguet, qui s'étend d'occident en orient, depuis le fond du Portugal jusqu'aux parties les plus orientales de la Chine, celles qui s'étendent collatéralement du côté du nord et du midi, les montagnes d'Afrique et d'Amérique qui nous sont connues, les vallées et les plaines de l'Europe, renferment toutes des couches de terres et de pierres qui sont remplies de coquillages, et de là on peut conclure pour les autres parties du monde qui nous sont inconnues.

Les îles de l'Europe, celles de l'Asie et de l'Amérique où les Européens ont eu occasion de creuser, soit dans les montagnes, soit dans les plaines, fournissent aussi des coquilles; ce qui fait voir qu'elles ont cela de commun avec les continens qui les avoisinent *.

En voilà assez pour prouver qu'en effet on trouve des coquilles de mer, des poissons pétrifiés et d'autres productions marines,

* Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels*, page 205.

presque dans tous les lieux où on a voulu les chercher, et qu'elles y sont en prodigieuse quantité.

« Il est vrai, dit un auteur anglois *, « qu'il y a eu quelques coquilles de mer dis- « persées çà et là sur la Terre par les armées, « par les habitans des villes et des villages, « et que la Loubère rapporte dans son *Voyage* « *de Siam*, que les singes au cap de Bonne- « Espérance s'amusent continuellement à « transporter des coquilles du rivage de la « mer au-dessus des montagnes; mais cela ne « peut pas résoudre la question pourquoi ces « coquilles sont dispersées dans tous les cli- « mats de la Terre, et jusque dans l'intérieur « des plus hautes montagnes, où elles sont « posées par lit, comme elles le sont dans le « fond de la mer. »

En lisant une lettre italienne sur les changemens arrivés au globe terrestre, imprimée à Paris cette année (1746), je m'attendois à y trouver ce fait rapporté par la Loubère; il s'accorde parfaitement avec les idées de l'auteur : les poissons pétrifiés ne sont, à son

* Tancred Robinson.

avis, que des poissons rares, rejetés de la table des Romains parce qu'ils n'étoient pas frais ; et à l'égard des coquilles, ce sont, dit-il, les pélerins de Syrie qui ont rapporté dans le temps des croisades celles des mers du Levant qu'on trouve actuellement pétrifiées en France, en Italie, et dans les autres états de la chrétienté. Pourquoi n'a-t-il pas ajouté que ce sont les singes qui ont transporté les coquilles au sommet des hautes montagnes et dans tous les lieux où les hommes ne peuvent habiter? cela n'eût rien gâté et eût rendu son explication encore plus vraisemblable. Comment se peut-il que des personnes éclairées et qui se piquent même de philosophie, aient encore des idées aussi fausses sur ce sujet? Nous ne nous contenterons donc pas d'avoir dit qu'on trouve des coquilles pétrifiées dans presque tous les endroits de la Terre où l'on a fouillé, et d'avoir rapporté les témoignages des auteurs d'histoire naturelle : comme on pourroit les soupçonner d'appercevoir, en vue de quelques systêmes, des coquilles où il n'y en a point, nous croyons devoir encore citer les voyageurs qui en ont remarqué par hasard, et dont les yeux moins

exercés n'ont pu reconnoître que les coquilles entières et bien conservées; leur témoignage sera peut-être d'une plus grande autorité auprès des gens qui ne sont pas à portée de s'assurer par eux-mêmes de la vérité des faits, et de ceux qui ne connoissent ni les coquilles ni les pétrifications, et qui, n'étant pas en état d'en faire la comparaison, pourroient douter que les pétrifications fussent en effet de vraies coquilles, et que ces coquilles se trouvassent entassées par millions dans tous les climats de la Terre.

Tout le monde peut voir par ses yeux les bancs de coquilles qui sont dans les collines des environs de Paris, sur-tout dans les carrières de pierre, comme à la Chaussée près de Séves, à Issy, à Passy et ailleurs. On trouve à Villers-Cotterets une grande quantité de pierres lenticulaires; les rochers en sont même entièrement formés, et elles y sont mêlées sans aucun ordre avec une espèce de mortier pierreux qui les tient toutes liées ensemble. A Chaumont on trouve une si grande quantité de coquilles pétrifiées, que toutes les collines, qui ne laissent pas d'être assez élevées, ne paroissent être composées d'autre

chose ; il en est de même à Courtagnon près de Reims, où le banc de coquilles a près de quatre lieues de largeur sur plusieurs de longueur. Je cite ces endroits, parce qu'ils sont fameux, et que les coquilles y frappent les yeux de tout le monde.

A l'égard des pays étrangers, voici ce que les voyageurs ont observé.

« En Syrie, en Phénicie, la pierre vive qui « sert de base aux rochers du voisinage de « Latikea, est surmontée d'une espèce de « craie molle, et c'est peut-être de là que la « ville a pris son nom de *Promontoire blanc*. « La Nakoura, nommée anciennement *Scala* « *Tyriorum*, ou l'*Échelle des Tyriens*, est « à peu près de la même nature, et l'on y « trouve encore, en y creusant, quantité de « toutes sortes de coraux, de coquilles *.

« On ne trouve sur le mont Sinaï que peu « de coquilles fossiles et d'autres sembla- « bles marques du déluge, à moins qu'on ne « veuille mettre de ce nombre le tamarin « fossile des montagnes voisines de Sinaï : « peut-être que la matière première dont leurs

* Voyez les *Voyages de Shaw*.

« marbres se sont formés, avoit une vertu
« corrosive et peu propre à les conserver ;
« mais à Corondel, où le roc approche davan-
« tage de la nature de nos pierres de taille,
« je trouvai plusieurs coquilles de moules et
« quelques pétoncles, comme aussi un héris-
« son de mer fort singulier, de l'espèce de
« ceux qu'on appelle *spatagi*, mais plus rond
« et plus uni. Les ruines du petit village
« d'Ain-el-Mousa, et plusieurs canaux qui
« servoient à y conduire de l'eau, fourmil-
« lent de coquillages fossiles. Les vieux murs
« de Suez et ce qui nous reste encore de son
« ancien port ont été construits des mêmes
« matériaux qui semblent tous avoir été tirés
« d'un même endroit. Entre Suez et le Caire,
« ainsi que sur toutes les montagnes, hau-
« teurs et collines de la Libye qui ne sont
« pas couvertes de sable, on trouve grande
« quantité d'hérissons de mer, comme aussi
« des coquilles bivalves et de celles qui se
« terminent en pointe, dont la plupart sont
« exactement conformes aux espèces qu'on
« prend encore aujourd'hui dans la mer
« Rouge*. Les sables mouvans qui sont dans

* *Voyages de Shaw*, tome II, page 84.

« le voisinage de Ras-Sem dans le royaume « de Barca, couvrent beaucoup de palmiers « d'hérissons de mer et d'autres pétrifica- « tions que l'on y trouve communément sans « cela. *Ras-Sem* signifie *la tête du poisson* « et est ce qu'on appelle le village pétrifié, « où l'on prétend qu'on trouve des hommes, « des femmes et des enfans en diverses pos- « tures et attitudes, qui avec leur bétail, « leurs alimens et leurs meubles, ont été « convertis en pierre. Mais à la réserve de « ces sortes de monumens du déluge dont « il est ici question, et qui ne sont pas « particuliers en cet endroit, tout ce qu'on « en dit, sont de vains contes et fable toute « pure, ainsi que je l'ai appris non seule- « ment par M. le Maire, qui dans le temps « qu'il étoit consul à Tripoli, y envoya plu- « sieurs personnes pour en prendre connois- « sance, mais aussi par des gens graves et de « beaucoup d'esprit qui ont été eux-mêmes « sur les lieux.

« On trouve devant les pyramides certains « morceaux de pierres taillées par le ciseau « de l'ouvrier, et parmi ces pierres on voit « des rognures qui ont la figure et la grosseur

« de lentilles ; quelques unes même ressem-
« blent à des grains d'orge à moitié pelés :
« or on prétend que ce sont des restes de ce
« que les ouvriers mangeoient, qui se sont
« pétrifiés ; ce qui ne me paroît pas vraisem-
« blable, etc [1]. Ces lentilles et ces grains d'orge
« sont des pétrifications de coquilles connues
« par tous les naturalistes sous le nom de
« pierre lenticulaire.

« On trouve diverses sortes de ces coquil-
« lages dont nous avons parlé, aux environs
« de Mastreicht, sur-tout vers le village de
« Zichen ou Tichen, et à la petite montagne
« appelée des Huns [2].

« Aux environs de Sienne je n'ai pas man-
« qué de trouver auprès de Certaldo, selon
« l'avis que vous m'en avez donné, plusieurs
« montagnes de sable toutes farcies de diverses
« coquilles. Le Monte-Mario, à un mille de
« Rome, en est tout rempli ; j'en ai remarqué
« dans les Alpes, j'en ai vu en France et
« ailleurs. Oléarius, Stenon, Cambden, Speed,

[1] *Voyages de Shaw*, tome II, page 84.

[2] Voyez le *Voyage de Misson*, tome III, page 109.

« et quantité d'autres auteurs tant anciens « que modernes, nous rapportent le même « phénomène [1].

« Vis-à-vis le village d'Inchené et sur le « bord oriental du Nil, je trouvai des plantes « pétrifiées qui croissent naturellement dans « un espace de terre qui a environ deux lieues « de longueur sur une largeur très-médiocre: « c'est une production des plus singulières « de la nature; ces plantes ressemblent assez « au corail blanc, qu'on trouve dans la mer « Rouge [2].

« On trouve sur le mont Liban des pétrifica-« tions de plusieurs espèces, et, entre autres, « des pierres plates où l'on trouve des sque-« lettes de poissons bien conservés et bien « entiers, et aussi des châtaignes de la mer « Rouge avec de petits buissons de corail de « la même mer [3].

« Sur le mont Carmel nous trouvâmes

[1] Voyez le *Voyage de Misson*, tome II, page 312.

[2] *Voyage de Paul Lucas*, tome II, pages 380 et 381.

[3] *Idem*, tome III, page 326.

« grande quantité de pierres qui, à ce qu'on « prétend, ont la figure d'olives, de melons, « de pêches et d'autres fruits, que l'on vend « d'ordinaire aux pèlerins, non seulement « comme de simples curiosités, mais aussi « comme des remèdes contre divers maux. « Les olives, qui sont les *lapides judaïci* qu'on « trouve dans les boutiques des droguistes, « ont toujours été regardées comme un spé- « cifique pour la pierre et la gravelle [1] ». Ces *lapides judaïci* sont des pointes d'oursins.

« M. la Roche, médecin, me donna de « ces olives pétrifiées, dites *lapis judaïcus*, « qui croissent en quantité dans ces mon- « tagnes, où l'on trouve, à ce que l'on m'a « dit, d'autres pierres qui représentent par- « faitement au dedans des natures d'hommes « et de femmes [2] ». Ceci est l'hystérolithe.

« En allant de Smyrne à Tauris, lorsque « nous fûmes à Tocat, les chaleurs étant fort « grandes, nous laissâmes le chemin ordi- « naire du côté du nord, pour prendre par

[1] *Voyages de Shaw*, tome II, page 70.

[2] *Voyage de Monconys*, première partie, page 334.

« les montagnes où il y a toujours de l'om-« brage et de la fraîcheur. En bien des endroits « nous trouvâmes de la neige et quantité de « très-belle oseille, et sur le haut de quel-« ques unes de ces montagnes on trouve des « coquilles comme sur le bord de la mer, ce « qui est assez extraordinaire *. »

Voici ce que dit Oléarius au sujet des coquilles pétrifiées qu'il a remarquées en Perse et dans les rochers des montagnes où sont taillés les sépulcres près du village de Pyrmaraüs.

« Nous fûmes trois qui montâmes jusque « sur le haut du roc par des précipices ef-« froyables, nous entr'aidant les uns les « autres; nous y trouvâmes quatre grandes « chambres, et au dedans plusieurs niches « taillées dans le roc pour servir de lit : mais « ce qui nous surprit le plus, ce fut que « nous trouvâmes dans cette voûte, sur le « haut de la montagne, des coquilles de « moules, et en quelques endroits en si « grande quantité, qu'il sembloit que toute « cette roche ne fût composée que de sable

* Tavernier.

« et de coquilles. En revenant de Perse, « nous vîmes le long de la mer Caspienne « plusieurs de ces montagnes de coquilles. »

Je pourrois joindre à ce qui vient d'être rapporté, beaucoup d'autres citations, que je supprime pour ne pas ennuyer ceux qui n'ont pas besoin de preuves surabondantes, et qui se sont assurés, comme moi, par leurs yeux, de l'existence de ces coquilles dans tous les lieux où on a voulu les chercher.

On trouve en France non seulement les coquilles de nos côtes, mais encore des coquilles qu'on n'a jamais vues dans nos mers. Il y a même des naturalistes qui prétendent que la quantité de ces coquilles étrangères petrifiées est beaucoup plus grande que celle des coquilles de notre climat : mais je crois cette opinion mal fondée; car, indépendamment des coquillages qui habitent le fond de la mer et de ceux qui sont difficiles à pêcher, et que par conséquent on peut regarder comme inconnus ou même étrangers, quoiqu'ils puissent être nés dans nos mers, je vois en gros qu'en comparant les pétrifications avec les analogues vivans, il y en a plus de nos côtes que d'autres : par exemple,

tous les peignes, la plupart des pétoncles, les moules, les huîtres, les glands de mer, la plupart des buccins, les oreilles de mer, les patelles, le cœur-de-bœuf, les nautiles, les oursins à gros tubercules et à grosses pointes, les oursins châtaignes de mer, les étoiles, les dentales, les tubulites, les astroïtes, les cerveaux, les coraux, les madrépores, etc. qu'on trouve pétrifiés en tant d'endroits, sont certainement des productions de nos mers; et quoiqu'on trouve en grande quantité les cornes d'ammon, les pierres lenticulaires, les pierres judaïques, les columnites, les vertèbres de grandes étoiles, et plusieurs autres pétrifications, comme les grosses vis, le buccin appelé abajour, les sabots, etc. dont l'analogue vivant est étranger ou inconnu, je suis convaincu par mes observations que le nombre de ces espèces est petit en comparaison de celui des coquilles pétrifiées de nos côtes: d'ailleurs ce qui fait le fond de nos marbres et de presque toutes nos pierres à chaux et à bâtir, sont des madrépores, des astroïtes, et toutes ces autres productions formées par les insectes de la mer, et qu'on appeloit autre-

fois plantes marines. Les coquilles, quelqu'abondantes qu'elles soient, ne font qu'un petit volume en comparaison de ces productions, qui toutes sont originaires de nos mers, et sur-tout de la Méditerranée.

La mer Rouge est de toutes les mers celle qui produit le plus abondamment des coraux, des madrépores et des plantes marines. Il n'y a peut-être point d'endroit qui en fournisse une plus grande variété que le port de Tor : dans un temps calme il se présente aux yeux une si grande quantité de ces plantes, que le fond de la mer ressemble à une forêt; il y a des madrépores branchus qui ont jusqu'à 8 et 10 pieds de hauteur. On en trouve beaucoup dans la mer Méditerranée, à Marseille, près des côtes d'Italie et de Sicile ; il y en a aussi en quantité dans la plupart des golfes de l'Océan, autour des îles, sur les bancs, dans tous les climats tempérés où la mer n'a qu'une profondeur médiocre.

M. Peyssonel avoit observé et reconnu le premier que les coraux, les madrépores, etc. devoient leur origine à des animaux, et n'étoient point des plantes, comme on le croyoit, et comme leur forme et leur accrois-

sement paroissoient l'indiquer. On a voulu long-temps douter de la vérité de l'observation de M. Peyssonel : quelques naturalistes, trop prévenus de leurs propres opinions, l'ont même rejetée d'abord avec une espèce de dédain ; cependant ils ont été obligés de reconnoître depuis peu la découverte de M. Peyssonel, et tout le monde est enfin convenu que ces prétendues plantes marines ne sont autre chose que des ruches ou plutôt des loges de petits animaux qui ressemblent aux poissons des coquilles, en ce qu'ils forment, comme eux, une grande quantité de substance pierreuse, dans laquelle ils habitent, comme les poissons dans leurs coquilles. Ainsi les plantes marines que d'abord l'on avoit mises au rang des minéraux, ont ensuite passé dans la classe des végétaux, et sont enfin demeurées pour toujours dans celle des animaux.

Il y a des coquillages qui habitent le fond des hautes mers, et qui ne sont jamais jetés sur les rivages : les auteurs les appellent *pelagiæ*, pour les distinguer des autres, qu'ils appellent *littorales*. Il est à croire que les cornes d'ammon et quelques autres

espèces qu'on trouve pétrifiées, et dont on n'a pas encore trouvé les analogues vivans, demeurent toujours dans le fond des hautes mers, et qu'ils ont été remplis du sédiment pierreux dans le lieu même où ils étoient : il peut se faire aussi qu'il y ait eu de certains animaux dont l'espèce a péri ; ces coquillages pourroient être du nombre. Les os fossiles extraordinaires qu'on trouve en Sibérie, au Canada, en Irlande, et dans plusieurs autres endroits, semblent confirmer cette conjecture ; car jusqu'ici on ne connoît pas d'animal à qui on puisse attribuer ces os, qui, pour la plupart, sont d'une grandeur et d'une grosseur démesurée.

On trouve ces coquilles depuis le haut jusqu'au fond des carrières ; on les voit aussi dans des puits beaucoup plus profonds : il y en a au fond des mines de Hongrie [1].

On en trouve à 200 brasses, c'est-à-dire, à mille pieds de profondeur, dans des rochers qui bordent l'île de Caldé, et dans la province de Pembroke en Angleterre [2].

Non seulement on trouve, à de grandes

[1] Voyez Woodward.

[2] Voyez *Ray's Discourses*, page 178.

profondeurs et au-dessus des plus hautes montagnes, des coquilles pétrifiées, mais on en trouve aussi qui n'ont point changé de nature, qui ont encore le luisant, les couleurs et la légéreté des coquilles de la mer: on trouve des glossopètres et d'autres dents de poisson dans leurs mâchoires; et il ne faut, pour se convaincre entièrement sur ce sujet, que regarder la coquille de mer et celle de terre, et les comparer. Il n'y a personne qui, après un examen même léger, puisse douter un instant que ces coquilles fossiles et pétrifiées ne soient pas les mêmes que celles de la mer; on y remarque les plus petites articulations, et même les perles que l'animal vivant produit: on remarque que les dents de poisson sont polies et usées à l'extrémité, et qu'elles ont servi pendant le temps que l'animal étoit vivant.

On trouve aussi presque par-tout, dans la terre, des coquillages de la même espèce, dont les uns sont petits, les autres gros; les uns jeunes, les autres vieux; quelques uns imparfaits, d'autres entièrement parfaits: on en voit même de petits et de jeunes attachés aux gros.

Le poisson à coquille appelé *purpura* a une langue fort longue, dont l'extrémité est osseuse et pointue; elle lui sert comme de tarière pour percer les coquilles des autres poissons et pour se nourrir de leur chair : on trouve communément dans les terres, des coquilles qui sont percées de cette façon; ce qui est une preuve incontestable qu'elles renfermoient autrefois des poissons vivans, et que ces poissons habitoient dans des endroits où il y avoit aussi des coquillages de pourpre qui s'en étoient nourris *.

Les obélisques de Saint-Pierre de Rome, de Saint-Jean de Latran, de la place Navone, viennent, à ce qu'on prétend, des pyramides d'Égypte; elles sont de granit rouge, lequel est une espèce de roc vif ou de grès fort dur. Cette matière, comme je l'ai dit, ne contient point de coquilles; mais les anciens marbres africains et égyptiens, et certains porphyres, sont remplis de coquilles. Le porphyre calcaire est composé d'un nombre infini de pointes de l'espèce d'oursin, que nous appelons châtaigne de mer; elles sont posées assez

Voyez Woodward, pages 296 et 300.

près les unes des autres, et forment tous les petits points blancs qui sont dans ce porphyre. Chacun de ces points blancs laisse voir encore dans son milieu un petit point noir, qui est la section du conduit longitudinal de la pointe de l'oursin. Il y a en Bourgogne, dans un lieu appelé Ficin, à trois lieues de Dijon, une pierre rouge tout-à-fait semblable au porphyre par sa composition, et qui n'en diffère que par la dureté, n'ayant que celle du marbre, qui n'est pas, à beaucoup près, si grande que celle du porphyre; elle est entièrement composée de pointes d'oursins, et elle est très-considérable par l'étendue de son lit de carrière et par son épaisseur: on en a fait de très-beaux ouvrages dans cette province, et notamment les gradins du piédestal de la figure équestre de Louis-le-Grand, qu'on a élevée au milieu de la place royale à Dijon. Cette pierre n'est pas la seule de cette espèce que je connoisse: il y a, dans la même province de Bourgogne, près de la ville de Montbart, une carrière considérable de pierre composée comme le porphyre, mais dont la dureté est encore moindre que celle du marbre. Ce porphyre tendre est composé

comme ce porphyre calcaire, et il contient même une plus grande quantité de pointes d'oursins, et beaucoup moins de matière rouge.

En Toscane, dans les pierres dont étoient bâtis les anciens murs de la ville de Volaterra, il y a une grande quantité de coquillages, et cette muraille étoit faite il y a deux mille cinq cents ans *. Les marbres antiques et les autres pierres des plus anciens monumens contiennent donc des coquilles, des pointes d'oursins, et d'autres débris des productions marines, comme les marbres que nous tirons aujourd'hui de nos carrières. Ainsi on ne peut pas douter, indépendamment même du témoignage sacré de l'Écriture sainte, qu'avant le deluge la Terre n'ait été composée des mêmes matières dont elle l'est aujourd'hui.

Par tout ce que nous venons de dire, on peut être assuré qu'on trouve des coquilles pétrifiées en Europe, en Asie et en Afrique, dans tous les lieux où le hasard a conduit les

* Voyez Stenon *in prodromo Diss. de solido intra solidum*, page 63.

observateurs : on en trouve aussi en Amérique, au Bresil, dans le Tucuman, dans les terres Magellaniques, et en si grande quantité dans les îles Antilles, qu'au-dessous de la terre labourable, le fond, que les habitans appellent la chaux, n'est autre chose qu'un composé de coquilles, de madrépores, d'astroïtes, et d'autres productions de la mer. Ces observations, qui sont certaines, m'auroient fait penser qu'il y a de même des coquilles et d'autres productions marines pétrifiées dans la plus grande partie du continent de l'Amérique, et sur-tout dans les montagnes, comme l'assure Woodward : cependant M. de la Condamine, qui a demeuré pendant plusieurs années au Pérou, m'a assuré qu'il n'en avoit pas vu dans les Cordillières ; qu'il en avoit cherché inutilement, et qu'il ne croyoit pas qu'il y en eût. Cette exception seroit singulière, et les conséquences qu'on en pourroit tirer le seroient encore plus : mais j'avoue que, malgré le témoignage de ce célèbre observateur, je doute encore à cet égard, et que je suis très-porté à croire qu'il y a dans les montagnes du Pérou, comme par-tout ailleurs, des co-

quilles et d'autres pétrifications marines, mais qu'elles ne se sont pas offertes à ses yeux. On sait qu'en matière de témoignage, deux témoins positifs qui assurent avoir vu suffisent pour faire preuve complète, tandis que mille et dix mille témoins négatifs, et qui assurent seulement n'avoir pas vu, ne peuvent que faire naître un doute léger : c'est pour cette raison, et parce que la force de l'analogie m'y contraint, que je persiste à croire qu'on trouvera des coquilles sur les montagnes du Pérou, comme on en trouve presque par-tout ailleurs, sur-tout si on les cherche sur la croupe de la montagne, et non pas au sommet.

Les montagnes les plus élevées sont ordinairement composées, au sommet, de roc vif, de granit, de grès et d'autres matières vitrifiables, qui ne contiennent que peu ou point de coquilles. Toutes ces matières se sont formées dans les couches du sable de la mer qui recouvroient le dessus de ces montagnes. Lorsque la mer a laissé à découvert ces sommets de montagnes, les sables ont coulé dans les plaines, où ils ont été entraînés par la chûte des eaux des pluies, etc. de

sorte qu'il n'est demeuré au-dessus des montagnes que des rochers qui s'étoient formés dans l'intérieur de ces couches de sable. A 200, 300 ou 400 toises plus bas que le sommet de ces montagnes, on trouve souvent des matières toutes différentes de celles du sommet, c'est-à-dire, des pierres, des marbres et d'autres matières calcinables, lesquelles sont disposées par couches parallèles, et contiennent toutes des coquilles et d'autres productions marines : ainsi il n'est pas étonnant que M. de la Condamine n'ait pas trouvé de coquilles sur ces montagnes, surtout s'il les a cherchées dans les lieux les plus élevés, et dans les parties de ces montagnes qui sont composées de roc vif, de grès ou de sable vitrifiable ; mais au-dessous de ces couches de sable et de ces rochers qui font le sommet, il doit y avoir dans les Cordillières, comme dans toutes les autres montagnes, des couches horizontales de pierres, de marbres, de terres, etc. où il se trouvera des coquilles ; car dans tous les pays du monde où l'on a fait des observations, on en a toujours trouvé dans ces couches.

Mais supposons un instant que ce fait soit

vrai, et qu'en effet il n'y ait aucune production marine dans les montagnes du Pérou, tout ce qu'on en conclura ne sera nullement contraire à notre théorie, et il pourroit bien se faire, absolument parlant, qu'il y ait sur le globe des parties qui n'aient jamais été sous les eaux de la mer, et surtout des parties aussi élevées que le sont les Cordillières: mais en ce cas il y auroit de belles observations à faire sur ces montagnes; car elles ne seroient pas composées de couches parallèles entre elles, comme toutes les autres le sont. Les matières seroient aussi fort différentes de celles que nous connoissions; il n'y auroit point de fentes perpendiculaires; la composition des rochers et des pierres ne ressembleroit point du tout à la composition des rochers et des pierres des autres pays; et enfin nous trouverions dans ces montagnes l'ancienne structure de la Terre telle qu'elle étoit originairement, et avant que d'être changée et altérée par le mouvement des eaux: nous verrions dans ces climats le premier état du globe, les matières anciennes dont il étoit composé, la forme, la liaison et l'arrangement naturel de la Terre, etc.

Mais c'est trop espérer, et sur des fondemens trop légers; et je pense qu'il faut nous borner à croire qu'on y trouvera des coquilles, comme on en trouve par-tout ailleurs.

A l'égard de la manière dont ces coquilles sont disposées et placées dans les couches de terre ou de pierre, voici ce qu'en dit Woodward : « Tous les coquillages qui se trouvent « dans une infinité de couches de terres et de « bancs de rochers, sur les plus hautes mon- « tagnes et dans les carrières et les mines « les plus profondes, dans les cailloux de « cornaline, de calcédoine, etc. et dans les « masses de soufre, de marcassites et d'autres « matières minérales et métalliques, sont « remplis de la matière même qui forme les « bancs ou les couches, ou les masses qui « les renferment, et jamais d'aucune matière « hétérogène *. La pesanteur specifique des « différentes espèces de sables ne diffère que « très-peu, étant généralement, par rapport « à l'eau, comme $2\frac{4}{9}$ ou $2\frac{9}{16}$ à 1; et les co- « quilles de pétoncle, qui sont à peu près de

* Page 206, et ailleurs.

« la même pesanteur, s'y trouvent ordinai-
« rement renfermées en grand nombre, tan-
« dis qu'on a de la peine à y trouver des
« écailles d'huîtres, dont la pesanteur spéci-
« fique n'est environ que comme $2\frac{1}{5}$ à 1,
« de hérissons de mer, dont la pesanteur n'est
« que comme 2 ou $2\frac{1}{8}$ à 1, ou d'autres espèces
« de coquilles plus légères : mais au con-
« traire, dans la craie, qui est plus légère que
« la pierre, n'étant à la pesanteur de l'eau
« que comme environ $2\frac{1}{10}$ à 1, on ne trouve
« que des coquilles de hérissons de mer et
« d'autres espèces de coquilles plus légères*. »

Il faut observer que ce que dit ici Woodward ne doit pas être regardé comme règle générale; car on trouve des coquilles plus légères et plus pesantes dans les mêmes matières; par exemple, des pétoncles, des huîtres et des oursins dans les mêmes pierres et dans les mêmes terres; et même on peut voir au cabinet du roi un pétoncle pétrifié en cornaline, et des oursins pétrifiés en agate : ainsi la différence de la pesanteur spécifique des coquilles n'a pas influé, autant que le pré-

* Voyez pages 17 et 18.

tend Woodward, sur le lieu de leur position dans les couches de terre; et la vraie raison pourquoi les coquilles d'oursins, et d'autres aussi légères, se trouvent plus abondamment dans les craies, c'est que la craie n'est qu'un détriment de coquilles, et que celles des oursins étant plus légères, moins épaisses et plus friables que les autres, elles auront été aisément réduites en poussière et en craie; en sorte qu'il ne se trouve des couches de craie que dans les endroits où il y avoit anciennement sous les eaux de la mer une grande abondance de ces coquilles légères, dont les débris ont formé la craie dans laquelle nous trouvons celles qui, ayant résisté au choc et aux frottemens, se sont conservées tout entières, ou du moins en parties assez grandes pour que nous puissions les reconnoître.

Nous traiterons ceci plus à fond dans notre discours sur les minéraux; contentons-nous seulement d'avertir ici qu'il faut encore donner une modification aux expressions de Woodward : il paroît dire qu'on trouve des coquilles dans les cailloux, dans les cornalines, dans les calcédoines, dans les mines,

dans les masses de soufre, aussi souvent et en aussi grand nombre que dans les autres matières, au lieu que la vérité est qu'elles sont très-rares dans toutes les matières vitrifiables ou purement inflammables, et qu'au contraire elles sont en prodigieuse abondance dans les craies, dans les marnes, dans les marbres et dans les pierres ; en sorte que nous ne prétendons pas dire ici qu'absolument les coquilles les plus légères sont dans les matières légères, et les plus pesantes dans celles qui sont aussi les plus pesantes, mais seulement qu'en général cela se trouve plus souvent ainsi qu'autrement. A la vérité, elles sont toutes également remplies de la substance même qui les environne, aussi-bien celles qu'on trouve dans les couches horizontales, que celles qu'on trouve en plus petit nombre dans les matières qui occupent les fentes perpendiculaires, parce qu'en effet les unes et les autres ont été également formées par les eaux, quoiqu'en différens temps et de différentes façons, les couches horizontales de pierre, de marbre, etc. ayant été formées par les grands mouvemens des ondes de la mer, et les cailloux, les cornalines, les cal-

crédoines et toutes les matières qui sont dans les fentes perpendiculaires, ayant été produites par le mouvement particulier d'une petite quantité d'eau chargée de différens sucs lapidifiques, métalliques, etc.; et dans les deux cas, ces matières étoient réduites en poudre fine et impalpable, qui a rempli l'intérieur des coquilles si pleinement et si absolument, qu'elle n'y a pas laissé le moindre vide, et qu'elle s'en est fait autant de moules, à peu près comme on voit un cachet se mouler sur le tripoli.

Il y a donc dans les pierres, dans les marbres, etc. une multitude très-grande de coquilles qui sont entières, belles, et si peu altérées, qu'on peut aisément les comparer avec les coquilles qu'on conserve dans les cabinets ou qu'on trouve sur les rivages de la mer: elles ont précisément la même figure et la même grandeur; elles sont de la même substance, et leur tissu est le même; la matière particulière qui les compose est la même; elle est disposée et arrangée de la même manière; la direction de leurs fibres et des lignes spirales est la même, la composition des petites lames formées par les fibres est la même

dans les unes et les autres : on voit dans le même endroit les vestiges ou insertions des tendons par le moyen desquels l'animal étoit attaché et joint à sa coquille ; on y voit les mêmes tubercules, les mêmes *stries*, les mêmes cannelures ; enfin tout est semblable, soit au dedans, soit au dehors de la coquille, dans sa cavité ou sur sa convexité, dans sa substance ou sur sa superficie. D'ailleurs ces coquillages fossiles sont sujets aux mêmes accidens ordinaires que les coquillages de la mer ; par exemple, ils sont attachés les plus petits aux plus gros ; ils ont des conduits vermiculaires ; on y trouve des perles et d'autres choses semblables qui ont été produites par l'animal lorsqu'il habitoit sa coquille ; leur gravité spécifique est exactement la même que celle de leur espèce qu'on trouve actuellement dans la mer, et par la chimie on y trouve les mêmes choses ; en un mot, ils ressemblent exactement à ceux de la mer *.

J'ai souvent observé moi-même avec une espèce d'étonnement, comme je l'ai déja dit,

* Voyez Woodward, page 13.

des montagnes entières, des chaînes de rochers, des bancs énormes de carrières, tous composés de coquilles et d'autres débris de productions marines, qui y sont en si grande quantité, qu'il n'y a pas à beaucoup près autant de volume dans la matière qui les lie.

J'ai vu des champs labourés dans lesquels toutes les pierres étoient des pétoncles pétrifiés; en sorte qu'en fermant les yeux et ramassant au hasard, on pouvoit parier de ramasser un pétoncle : j'en ai vu d'entièrement couverts de cornes d'ammon, d'autres dont toutes les pierres étoient des cœurs de bœuf ou *bucardites* pétrifiés; et plus on examinera la terre, plus on sera convaincu que le nombre de ces pétrifications est infini, et on en conclura qu'il est impossible que tous les animaux qui habitoient ces coquilles, aient existé dans le même temps.

J'ai même fait une observation en cherchant ces coquilles, qui peut être de quelque utilité; c'est que dans tous les pays où l'on trouve dans les champs et dans les terres labourables un très-grand nombre de ces coquilles pétrifiées, comme pétoncles, cœurs de bœuf, etc. entières, bien conservées, et

totalement séparées, on peut être assuré que la pierre de ces pays est *gélisse*. Ces coquilles ne s'en sont séparées en si grand nombre que par l'action de la gelée, qui détruit la pierre et laisse subsister plus long-temps la coquille pétrifiée.

Cette immense quantité de fossiles marins que l'on trouve en tant d'endroits, prouve qu'ils n'y ont pas été transportés par un déluge; car on observe plusieurs milliers de gros rochers et des carrières dans tous les pays où il y a des marbres et de la pierre à chaux, qui sont toutes remplies de vertèbres d'étoiles de mer, de pointes d'oursins, de coquillages, et d'autres débris de productions marines. Or, si ces coquilles qu'on trouve par-tout eussent été amenées sur la terre sèche par un déluge ou par une inondation, la plus grande partie seroit demeurée sur la surface de la Terre, ou du moins elles ne seroient pas enterrées à une grande profondeur, et on ne les trouveroit pas dans les marbres les plus solides à sept ou huit cents pieds de profondeur.

Dans toutes les carrières ces coquilles font partie de la pierre à l'intérieur; et on en voit

quelquefois à l'extérieur qui sont recouvertes de stalactites qui, comme l'on sait, ne sont pas des matières aussi anciennes que la pierre qui contient les coquilles. Une seconde preuve que cela n'est point arrivé par un déluge, c'est que les os, les cornes, les ergots, les ongles, etc. ne se trouvent que très-rarement, et peut-être point du tout, renfermés dans les marbres et dans les autres pierres dures; tandis que si c'étoit l'effet d'un déluge où tout auroit péri, on y devroit trouver les restes des animaux de la terre aussi-bien que ceux des mers *.

C'est, comme nous l'avons dit, une supposition bien gratuite, que de prétendre que toute la Terre a été dissoute dans l'eau au temps du déluge; et on ne peut donner quelque fondement à cette idée, qu'en supposant un second miracle, qui auroit donné à l'eau la propriété d'un dissolvant universel; miracle dont il n'est fait aucune mention dans l'Écriture sainte. D'ailleurs ce qui anéantit la supposition, et la rend même contradictoire, c'est que toutes les matières ayant été

* Voyez *Ray's Discourses*, page 178 et suiv.

dissoutes dans l'eau, les coquilles ne l'ont pas été, puisque nous les trouvons entières et bien conservées dans toutes les masses qu'on prétend avoir été dissoutes : cela prouve évidemment qu'il n'y a jamais eu de telle dissolution, et que l'arrangement des couches horizontales et parallèles ne s'est pas fait en un instant, mais par les sédimens qui se sont amoncelés peu à peu, et qui ont enfin produit des hauteurs considérables par la succession des temps; car il est évident, pour tous les gens qui se donneront la peine d'observer, que l'arrangement de toutes les matières qui composent le globe, est l'ouvrage des eaux. Il n'est donc question que de savoir si cet arrangement a été fait dans le même temps : or nous avons prouvé qu'il n'a pas pu se faire dans le même temps, puisque les matières ne gardent pas l'ordre de la pesanteur spécifique, et qu'il n'y a pas eu de dissolution générale de toutes les matières; donc cet arrangement a été produit par les eaux, ou plutôt par les sédimens qu'elles ont déposés dans la succession des temps : toute autre révolution, tout autre mouvement, toute autre cause, auroit pro-

duit un arrangement très-différent. D'ailleurs un accident particulier, une révolution ou un bouleversement, n'auroit pas produit un pareil effet dans le globe tout entier; et si l'arrangement des terres et des couches avoit pour cause des révolutions particulières et accidentelles, on trouveroit les pierres et les terres disposées différemment en différens pays, au lieu qu'on les trouve par-tout disposées de même par couches parallèles, horizontales, ou également inclinées.

Voici ce que dit à ce sujet l'historien de l'académie *.

« Des vestiges très-anciens et en très-grand « nombre d'inondations qui ont dû être « très-étendues, et la manière dont on est « obligé de concevoir que les montagnes se « sont formées, prouvent assez qu'il est ar- « rivé autrefois à la surface de la Terre de « grandes révolutions. Autant qu'on en a pu « creuser, on n'a presque vu que des ruines, « des débris, de vastes décombres entassés « pêle-mêle, et qui, par une longue suite de

* Année 1718, page 3 et suiv.

« siècles, se sont incorporés ensemble, et « unis en une seule masse le plus qu'il a « été possible: s'il y a dans le globe de la « Terre quelque espèce d'organisation régu- « lière, elle est plus profonde, et par consé- « quent nous sera toujours inconnue, et « toutes nos recherches se termineront à « fouiller dans les ruines de la croûte exté- « rieure; elles donneront encore assez d'oc- « cupations aux philosophes.

« M. de Jussieu a trouvé aux environs de « Saint-Chaumont, dans le Lyonnois, une « grande quantité de pierres écailleuses ou « feuilletées, dont presque tous les feuillets « portoient sur leur superficie l'empreinte « ou d'un bout de tige, ou d'une feuille, ou « d'un fragment de feuille de quelque plante: « les représentations de feuilles étoient tou- « jours exactement étendues, comme si on « avoit collé les feuilles sur les pierres avec « la main; ce qui prouve qu'elles avoient été « apportées par de l'eau qui les avoit te- « nues en cet état; elles étoient en différentes « situations, et quelquefois deux ou trois se « croisoient.

« On imagine bien qu'une feuille déposée

« par l'eau sur une vase molle, et couverte « ensuite d'une autre vase pareille, imprime « sur l'une l'image de l'une de ces deux sur- « faces, et sur l'autre l'image de l'autre sur- « face; de sorte que ces deux lames de vase « étant durcies et pétrifiées, elles porteront « chacune l'empreinte d'une face différente. « Mais ce qu'on auroit cru devoir être, n'est « pas : les deux lames ont l'empreinte de la « même face de la feuille, l'une en relief, et « l'autre en creux. M. de Jussieu a observé, « dans toutes ces pierres figurées de Saint- « Chaumont, ce phénomène, qui est assez « bizarre; nous lui en laissons l'explication, « pour passer à ce que ces sortes d'observa- « tions ont de plus général et de plus inté- « ressant.

« Toutes les plantes gravées dans les pierres « de Saint-Chaumont sont des plantes étran- « gères; non seulement elles ne se trouvent « ni dans le Lyonnois, ni dans le reste de la « France, mais elles ne sont que dans les « Indes orientales et dans les climats chauds « de l'Amérique : ce sont la plupart des « plantes capillaires, et souvent en parti- « culier des fougères. Leur tissu dur et serré

« les a rendues plus propres à se graver et à « se conserver dans les moules autant de « temps qu'il a fallu. Quelques feuilles de « plantes des Indes, imprimées dans des « pierres d'Allemagne, ont paru étonnantes « à M. Leibnitz * : voici la même merveille « infiniment multipliée ; il semble même « qu'il y ait à cela une certaine affectation « de la nature; dans toutes les pierres de « Saint-Chaumont on ne trouve pas une « seule plante du pays.

« Il est certain, par les coquillages des « carrières et des montagnes, que ce pays, « ainsi que beaucoup d'autres, a dû autre-« fois être couvert par l'eau de la mer; mais « comment la mer d'Amérique ou celle des « Indes orientales y est-elle venue?

« On peut, pour satisfaire à plusieurs phé-« nomènes, supposer avec assez de vrai-« semblance, que la mer a couvert tout le « globe de la Terre : mais alors il n'y avoit « point de plantes terrestres ; et ce n'est « qu'après ce temps-là, et lorsqu'une partie « du globe a été découverte, qu'il s'est pu

* Voyez l'*Hist. de* 1706, page 9 et suiv.

« faire les grandes inondations qui ont trans-
« porté des plantes d'un pays dans d'autres
« fort éloignés.

« M. de Jussieu croit que comme le lit de
« la mer hausse toujours par les terres, le
« limon, les sables que les rivières y cha-
« rient incessamment, des mers renfermées
« d'abord entre certaines digues naturelles
« sont venues à les surmonter, et se sont
« répandues au loin. Que les digues aient
« elles-mêmes été minées par les eaux, et s'y
« soient renversées, ce sera encore le même
« effet, pourvu qu'on les suppose d'une gran-
« deur énorme. Dans les premiers temps de
« la formation de la Terre, rien n'avoit en-
« core pris une forme réglée et arrêtée; il a
« pu se faire alors des révolutions prodi-
« gieuses et subites dont nous ne voyons plus
« d'exemple, parce que tout est venu à peu
« près à un état de consistance, qui n'est
« pourtant pas tel, que les changemens lents
« et peu considérables qui arrivent, ne nous
« donnent lieu d'en imaginer comme pos-
« sibles d'autres de même espèce, mais plus
« grands et plus prompts.

« Par quelqu'une de ces grandes révolu-

« tions, la mer des Indes, soit orientales, « soit occidentales, aura été poussée jusqu'en « Europe, et y aura apporté des plantes « étrangères flottantes sur ses eaux; elle les « avoit arrachées en chemin, et les alloit « déposer doucement dans les lieux où l'eau « n'étoit qu'en petite quantité, et pouvoit « s'évaporer. »

ADDITIONS
ET CORRECTIONS
A L'ARTICLE PRÉCÉDENT.

I.

Des coquilles fossiles et pétrifiées.

SUR ce que j'ai écrit, page 92, au sujet de la lettre italienne, dans laquelle il est dit que *ce sont les pélerins et autres qui dans le temps des croisades ont rapporté de Syrie les coquilles que nous trouvons dans le sein de la*

terre en France, etc. on a pu trouver, comme je le trouve moi-même, que je n'ai pas traité M. de Voltaire assez sérieusement ; j'avoue que j'aurois mieux fait de laisser tomber cette opinion que de la relever par une plaisanterie, d'autant que ce n'est pas mon ton, et que c'est peut-être la seule qui soit dans mes écrits. M. de Voltaire est un homme qui, par la supériorité de ses talens, mérite les plus grands égards. On m'apporta cette lettre italienne dans le temps même que je corrigeois la feuille de mon livre où il en est question ; je ne lus cette lettre qu'en partie, imaginant que c'étoit l'ouvrage de quelque érudit d'Italie, qui, d'après ses connoissances historiques, n'avoit suivi que son préjugé, sans consulter la nature ; et ce ne fut qu'après l'impression de mon volume sur la théorie de la Terre, qu'on m'assura que la lettre étoit de M. de Voltaire : j'eus regret alors à mes expressions. Voilà la vérité : je la déclare autant pour M. de Voltaire, que pour moi-même et pour la postérité, à laquelle je ne voudrois pas laisser douter de la haute estime que j'ai toujours eue pour un homme aussi rare, et qui fait tant d'honneur à son siècle.

L'autorité de M. de Voltaire ayant fait impression sur quelques personnes, il s'en est trouvé qui ont voulu vérifier par eux-mêmes si les objections contre les coquilles avoient quelque fondement, et je crois devoir donner ici l'extrait d'un mémoire qui m'a été envoyé, et qui me paroît n'avoir été fait que dans cette vue.

« En parcourant différentes provinces du « royaume et même d'Italie, j'ai vu, dit le « P. Chabenat, des pierres figurées de toutes « parts, et dans certains endroits en si grande « quantité et arrangées de façon qu'on ne « peut s'empêcher de croire que ces parties de « la Terre n'aient été autrefois le lit de la « mer. J'ai vu des coquillages de toute espèce, « et qui sont parfaitement semblables à leurs « analogues vivans. J'en ai vu de la même « figure et de la même grandeur : cette obser- « vation m'a paru suffisante pour me per- « suader que tous ces individus étoient de « différens âges, mais qu'ils étoient de la « même espèce. J'ai vu des cornes d'ammon « depuis un demi-pouce jusqu'à près de trois « pieds de diamètre. J'ai vu des pétoncles de « toutes grandeurs, d'autres bivalves et des

« univalves également. J'ai vu outre cela des « bélemnites, des champignons de mer, etc.

« La forme et la quantité de toutes ces « pierres figurées nous prouvent presque in- « vinciblement qu'elles étoient autrefois des « animaux qui vivoient dans la mer. La co- « quille sur-tout dont elles sont couvertes, « semble ne laisser aucun doute, parce que, « dans certaines, elle se trouve aussi luisante, « aussi fraîche et aussi naturelle que dans les « vivans ; si elle étoit séparée du noyau, on « ne croiroit pas qu'elle fût pétrifiée. Il n'en « est pas de même de plusieurs autres pierres « figurées que l'on trouve dans cette vaste et « belle plaine qui s'étend depuis Montauban « jusqu'à Toulouse, depuis Toulouse jusqu'à « Alby et dans les endroits circonvoisins : « toute cette vaste plaine est couverte de « terre végétale depuis l'épaisseur d'un demi- « pied jusqu'à deux ; ensuite on trouve un « lit de gros gravier, et de la profondeur d'en- « viron deux pieds ; au-dessous du lit de gros « gravier est un lit de sable fin, à peu près de « la même profondeur ; et au-dessous du sable « fin, on trouve le roc. J'ai examiné atten- « tivement le gros gravier ; je l'examine tous

« les jours, j'y trouve une infinité de pierres « figurées de la même forme et de différentes « grandeurs. J'y ai vu beaucoup d'holothuries « et d'autres pierres de forme régulière, et « parfaitement ressemblantes. Tout ceci sem-« bloit me dire fort intelligiblement que ce « pays-ci avoit été anciennement le lit de la « mer, qui, par quelque révolution sou-« daine, s'en est retirée et y a laissé ses pro-« ductions comme dans beaucoup d'autres en-« droits. Cependant je suspendois mon juge-« ment à cause des objections de M. de Vol-« taire. Pour y répondre, j'ai voulu joindre « l'expérience à l'observation. »

Le P. Chabenat rapporte ensuite plusieurs expériences pour prouver que les coquilles qui se trouvent dans le sein de la terre, sont de la même nature que celles de la mer ; je ne les rapporte pas ici, parce qu'elles n'apprennent rien de nouveau, et que personne ne doute de cette identité de nature entre les coquilles fossiles et les coquilles marines. Enfin le P. Chabenat conclut et termine son mémoire en disant : « On ne peut donc pas « douter que toutes ces coquilles qui se « trouvent dans le sein de la terre, ne soient

« de vraies coquilles et des dépouilles des ani-
« maux de la mer qui couvroit autrefois
« toutes ces contrées, et que par conséquent
« les objections de M. de Voltaire ne soient mal
« fondées. »

I I.

Sur les lieux où l'on a trouvé des coquilles, page 94.

Il me seroit facile d'ajouter à l'énumération des amas de coquilles qui se trouvent dans toutes les parties du monde, un très-grand nombre d'observations particulières qui m'ont été communiquées depuis trente-quatre ans. J'ai reçu des lettres des îles de l'Amérique, par lesquelles on m'assure que presque dans toutes on trouve des coquilles dans leur état de nature ou pétrifiées dans l'intérieur de la terre, et souvent sous la première couche de la terre végétale : M. de Bougainville a trouvé aux îles Malouines, des pierres qui se divisent par feuillets, sur lesquelles on remarquoit des empreintes de coquilles fossiles d'une espèce inconnue dans ces mers. J'ai reçu des lettres de plusieurs

endroits des grandes Indes et de l'Afrique, où l'on me marque les mêmes choses. Don Ulloa nous apprend (tome III, page 314 de son *Voyage*), qu'au Chili, dans le terrain qui s'étend depuis Talcaguano jusqu'à la Conception, l'on trouve des coquilles de différentes espèces en très-grande quantité et sans aucun mélange de terre, et que c'est avec ces coquilles que l'on fait de la chaux. Il ajoute que cette particularité ne seroit pas si remarquable, si l'on ne trouvoit ces coquilles que dans les lieux bas et dans d'autres parages sur lesquels la mer auroit pu les couvrir; mais que ce qu'il y a de singulier, dit-il, c'est que les mêmes tas de coquilles se trouvent dans les collines à 50 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer. Je ne rapporte pas ce fait comme singulier, mais seulement comme s'accordant avec tous les autres, et comme étant le seul qui me soit connu sur les coquilles fossiles de cette partie du monde, où je suis très-persuadé qu'on trouveroit, comme par-tout ailleurs, des pétrifications marines, à des hauteurs bien plus grandes que 50 toises au-dessus du niveau de la mer; car le même don Ulloa

a trouvé depuis des coquilles pétrifiées dans les montagnes du Pérou à plus de 2000 toises de hauteur : et, selon M. Kalm, on voit des coquillages dans l'Amérique septentrionale, sur les sommets de plusieurs montagnes; il dit en avoir vu lui-même sur le sommet de la montagne Bleue. On en trouve aussi dans les craies des environs de Montréal, dans quelques pierres qui se tirent près du lac Champlain en Canada, et encore dans les parties les plus septentrionales de ce nouveau continent, puisque les Groenlandois croient que le monde a été noyé par un déluge, et qu'ils citent pour garant de cet événement, les coquilles et les os de baleine qui couvrent les montagnes les plus élevées de leur pays.

Si de là on passe en Sibérie, on trouvera également des preuves de l'ancien séjour des eaux de la mer sur tous nos continens. Près de la montagne de Jéniséik, on voit d'autres montagnes moins élevées, sur le sommet desquelles on trouve des amas de coquilles bien conservées dans leur forme et leur couleur naturelles : ces coquilles sont toutes vides, et quelques-unes tombent en poudre dès qu'on les touche; *la mer de cette contrée n'en fournit*

plus de semblables ; les plus grandes ont un pouce de large, d'autres sont très-petites.

Mais je puis encore citer des faits qu'on sera bien plus à portée de vérifier : chacun dans sa province n'a qu'à ouvrir les yeux, il verra des coquilles dans tous les terrains d'où l'on tire de la pierre pour faire de la chaux ; il en trouvera aussi dans la plupart des glaises, quoiqu'en général ces productions marines y soient en bien plus petite quantité que dans les matières calcaires.

Dans le territoire de Dunkerque, au haut de la montagne des Récollets, près de celle de Cassel, à 400 pieds du niveau de la basse mer, on trouve un lit de coquillages horizontalement placés et si fortement entassés, que la plus grande partie en sont brisés, et par-dessus ce lit, une couche de 7 ou 8 pieds de terre et plus ; c'est à six lieues de distance de la mer, et ces coquilles sont de la même espèce que celles qu'on trouve actuellement dans la mer.

Au mont Gannelon près d'Anet, à quelque distance de Compiègne, il y a plusieurs carrières de très-belles pierres calcaires, entre les différens lits desquelles il se trouve du

gravier mêlé d'une infinité de coquilles ou de portions de coquilles marines très-légères et fort friables : on y trouve aussi des lits d'huîtres ordinaires de la plus belle conservation, dont l'étendue est de plus de cinq quarts de lieue en longueur. Dans l'une de ces carrières, il se trouve trois lits de coquilles dans différens états : dans deux de ces lits elles sont réduites en parcelles, et on ne peut en reconnoître les espèces, tandis que, dans le troisième lit, ce sont des huîtres qui n'ont souffert d'autre altération qu'une sécheresse excessive : la nature de la coquille, l'émail et la figure sont les mêmes que dans l'analogue vivant ; mais ces coquilles ont acquis de la légéreté et se détachent par feuillets. Ces carrières sont au pied de la montagne et un peu en pente. En descendant dans la plaine on trouve beaucoup d'huîtres, qui ne sont ni changées, ni dénaturées, ni desséchées comme les premières ; elles ont le même poids et le même émail que celles que l'on tire tous les jours de la mer *.

Aux environs de Paris, les coquilles marines

* Extrait d'une lettre de M. Leschevin à M. de Buffon, *Compiègne, le 8 octobre 1772.*

ne sont pas moins communes que dans les endroits qu'on vient de nommer. Les carrières de Bougival, où l'on tire de la marne, fournissent une espèce d'huîtres d'une moyenne grandeur : on pourroit les appeler *huîtres tronquées, ailées et lisses*, parce qu'elles ont le talon applati, et qu'elles sont comme tronquées en devant. Près de Belleville, où l'on tire du grès, on trouve une masse de sable dans la terre, qui contient des corps branchus, qui pourroient bien être du corail ou des madrépores devenus grès ; ces corps marins ne sont pas dans le sable même, mais dans les pierres, qui contiennent aussi des coquilles de différens genres, telles que des vis, des univalves et des bivalves.

La Suisse n'est pas moins abondante en corps marins fossiles que la France et les autres contrées dont on vient de parler ; on trouve au *mont Pilate*, dans le canton de Lucerne, des coquillages de mer pétrifiés, des arêtes et des carcasses de poissons. C'est au-dessous de la *corne du Dôme* où l'on en rencontre le plus ; on y a aussi trouvé du corail, des pierres d'ardoises qui se lèvent aisément par feuillets, dans lesquelles on

trouve presque toujours un poisson. Depuis quelques années on a même trouvé des mâchoires et des crânes entiers de poissons, garnies de leurs dents.

M. Altman observe que dans une des parties les plus élevées des Alpes aux environs de Grindelvald, où se forment les fameux *Gletchers*, il y a de très-belles carrières de marbre, qu'il a fait graver sur une des planches qui représentent ces montagnes : ces carrières de marbre ne sont qu'à quelques pas de distance du *Gletcher*. Ces marbres sont de différentes couleurs ; il y en a du jaspé, du blanc, du jaune, du rouge, du verd : on transporte l'hiver ces marbres sur des traîneaux par-dessus les neiges jusqu'à Underseen, où on les embarque pour les mener à Berne par le lac de Thorne, et ensuite par la rivière d'Are. Ainsi les marbres et les pierres calcaires se trouvent, comme l'on voit, à une très-grande hauteur dans cette partie des Alpes.

M. Cappeler, en faisant des recherches sur le mont Grimsel (dans les Alpes), a observé que les collines et les monts peu élevés qui confinent aux vallées, sont en bonne partie

composés de pierre de taille ou pierre mollasse, d'un grain plus ou moins fin et plus ou moins serré. Les sommités des monts sont composées, pour la plupart, de pierre à chaux de différentes couleurs et dureté : les montagnes plus élevées que ces rochers calcaires sont composées de granits et d'autres pierres qui paroissent tenir de la nature du granit et de celle de l'émeri ; c'est dans ces pierres graniteuses que se fait la première génération du crystal de roche, au lieu que dans les bancs de pierre à chaux qui sont au-dessous, l'on ne trouve que des concrétions calcaires et des spaths. En général, on a remarqué sur toutes les coquilles, soit fossiles, soit pétrifiées, qu'il y a certaines espèces qui se rencontrent constamment ensemble, tandis que d'autres ne se trouvent jamais dans ces mêmes endroits. Il en est de même dans la mer, où certaines espèces de ces animaux testacés se tiennent constamment ensemble, de même que certaines plantes croissent toujours ensemble, à la surface de la Terre *.

* *Lettres philosophiques* de M. Bourguet. *Bibliothèque raisonnée*, mois d'avril, mai et juin 1730.

On a prétendu trop généralement qu'il n'y avoit point de coquilles ni d'autres productions de la mer sur les plus hautes montagnes. Il est vrai qu'il y a plusieurs sommets et un grand nombre de pics qui ne sont composés que de granits et de rochers vitrescibles, dans lesquels on n'apperçoit aucun mélange, aucune empreinte de coquilles ni d'aucun autre débris des productions marines ; mais il y a un bien plus grand nombre de montagnes, et même quelques-unes fort élevées, où l'on trouve de ces débris marins. M. Costa, professeur d'anatomie et de botanique en l'université de Perpignan, a trouvé, en 1774, sur la montagne de Nas, située au midi de la Cerdagne espagnole, l'une des plus hautes parties des Pyrénées, à quelques toises au-dessous du sommet de cette montagne, une très-grande quantité de pierres *lenticulées*, c'est-à-dire, des blocs composés de pierres lenticulaires, et ces blocs étoient de différentes formes et de différens volumes ; les plus gros pouvoient peser quarante ou cinquante livres. Il a observé que la partie de la montagne où ces pierres lenticulaires se trouvent, sembloit s'être affaissée ; il vit en effet dans cet

endroit une dépression irrégulière, oblique, très-inclinée à l'horizon, dont une des extrémités regarde le haut de la montagne, et l'autre le bas. Il ne put appercevoir distinctement les dimensions de cet affaissement à cause de la neige qui le recouvroit presque par-tout, quoique ce fût au mois d'août. Les bancs de pierres qui environnent ces pierres lenticulées, ainsi que ceux qui sont immédiatement au-dessous, sont calcaires jusqu'à plus de cent toises toujours en descendant. Cette montagne de Nas, à en juger par le coup-d'œil, semble aussi élevée que le Canigou; elle ne présente nulle part aucune trace de volcan.

Je pourrois citer cent et cent autres exemples de coquilles marines trouvées dans une infinité d'endroits, tant en France que dans les différentes provinces de l'Europe: mais ce seroit grossir inutilement cet ouvrage de faits particuliers déja trop multipliés, et dont on ne peut s'empêcher de tirer la conséquence très-évidente que nos terres actuellement habitées ont autrefois été, et pendant fort long-temps, couvertes par les mers.

Je dois seulement observer, et on vient de le voir, qu'on trouve ces coquilles marines

dans des états différens · les unes pétrifiées, c'est-à-dire, moulées sur une matière pierreuse; et les autres dans leur état naturel, c'est-à-dire, telles qu'elles existent dans la mer. La quantité de coquilles pétrifiées qui ne sont proprement que des pierres figurées par les coquilles, est infiniment plus grande que celle des coquilles fossiles, et ordinairement on ne trouve pas les unes et les autres ensemble ni même dans les lieux contigus. Ce n'est guère que dans le voisinage et à quelques lieues de distance de la mer, que l'on trouve des lits de coquilles dans leur état de nature, et ces coquilles sont communément les mêmes que dans les mers voisines: c'est au contraire dans les terres plus éloignées de la mer et sur les plus hautes collines que l'on trouve presque par-tout des coquilles pétrifiées, dont un grand nombre d'espèces n'appartiennent point à nos mers, et dont plusieurs même n'ont aucun analogue vivant; ce sont ces espèces anciennes dont nous avons parlé, qui n'ont existé que dans les temps de la grande chaleur du globe. De plus de cent espèces de cornes d'ammon que l'on pourroit compter, dit un de nos savans académiciens,

et qui se trouvent en France aux environs de Paris, de Rouen, de Dive, de Langres et de Lyon, dans les Cévennes, en Provence et en Poitou, en Angleterre, en Allemagne, et dans d'autres contrées de l'Europe, il n'y en a qu'une seule espèce nommée *nautilus papyraceus*, qui se trouve dans nos mers, et cinq à six espèces qui naissent dans les mers étrangères.

III.

Sur les grandes volutes appelées cornes d'ammon, *et sur quelques grands ossemens d'animaux terrestres.*

J'ai dit, page 105, « qu'il est à croire que « les cornes d'ammon et quelques autres « espèces qu'on trouve pétrifiées, et dont on « n'a pas encore trouvé les analogues vivans, « demeurent toujours dans le fond des hautes « mers, et qu'elles ont été remplies du sédi- « ment pierreux dans le lieu même où elles « étoient; qu'il peut se faire aussi qu'il y ait « eu de certains animaux dont l'espèce a « péri, et que ces coquillages pourroient être

« du nombre; que les os fossiles extraordi-
« naires qu'on trouve en Siberie, au Canada,
« en Irlande, et dans plusieurs autres en-
« droits, semblent confirmer cette conjec-
« ture; car jusqu'ici on ne connoît pas d'ani-
« mal à qui on puisse attribuer ces os, qui,
« pour la plupart, sont d'une grandeur et
« d'une grosseur démesurée. »

J'ai deux observations essentielles à faire sur ce passage : la première, c'est que ces cornes d'ammon, qui paroissent faire un genre plutôt qu'une espèce dans la classe des animaux à coquilles, tant elles sont différentes les unes des autres par la forme et la grandeur, sont réellement les dépouilles d'autant d'espèces qui ont péri et ne subsistent plus. J'en ai vu de si petites, qu'elles n'avoient pas une ligne, et d'autres si grandes, qu'elles avoient plus de trois pieds de diamètre. Des observateurs dignes de foi m'ont assuré en avoir vu de beaucoup plus grandes encore, et entre autres une de huit pieds de diamètre sur un pied d'épaisseur. Ces différentes cornes d'ammon paroissent former des espèces distinctement séparées : les unes sont plus, les autres moins applaties; il y en a de plus ou de

moins cannelées, toutes spirales, mais différemment terminées, tant à leur centre qu'à leurs extrémités : et ces animaux, si nombreux autrefois, ne se trouvent plus dans aucune de nos mers; ils ne nous sont connus que par leurs dépouilles, dont je ne puis mieux représenter le nombre immense que par un exemple que j'ai tous les jours sous les yeux. C'est dans une minière de fer en grain, près d'Étivey, à trois lieues de mes forges de Buffon; minière qui est ouverte il y a plus de cent cinquante ans, et dont on a tiré depuis ce temps tout le minérai qui s'est consommé à la forge d'Aisy; c'est là, dis-je, que l'on voit une si grande quantité de ces cornes d'ammon entières et en fragmens, qu'il semble que la plus grande partie de la minière a été modelée dans ces coquilles. La mine de Conflans en Lorraine, qui se traite au fourneau de Saint-Loup en Franche-Comté, n'est de même composée que de bélemnites et de cornes d'ammon : ces dernières coquilles ferrugineuses sont de grandeur si différente, qu'il y en a du poids depuis un gros jusqu'à deux cents livres. Je pourrois citer d'autres endroits où elles sont égale-

ment abondantes. Il en est de même des bélemnites, des pierres lenticulaires, et de quantité d'autres coquillages dont on ne retrouve point aujourd'hui les analogues vivans dans aucune région de la mer, quoiqu'elles soient presque universellement répandues sur la surface entière de la Terre. Je suis persuadé que toutes ces espèces, qui n'existent plus, ont autrefois subsisté pendant tout le temps que la température du globe et des eaux de la mer étoit plus chaude qu'elle ne l'est aujourd'hui; et qu'il pourra de même arriver, à mesure que le globe se refroidira, que d'autres espèces actuellement vivantes cesseront de se multiplier, et périront comme ces premières ont péri, par le refroidissement.

La seconde observation, c'est que quelques uns de ces ossemens énormes, que je croyois appartenir à des animaux inconnus, et dont je supposois les espèces perdues, nous ont paru néanmoins, après les avoir scrupuleusement examinés, appartenir à l'espèce de l'éléphant et à celle de l'hippopotame, mais, à la vérité, à des éléphans et des hippopotames plus grands que ceux du temps présent. Je ne connois dans les animaux terrestres qu'une

seule espèce perdue; c'est celle de l'animal dont j'ai fait dessiner les dents molaires avec leurs dimensions (*planches I, II et III des* Époques de la nature) : les autres grosses dents et grands ossemens que j'ai pu recueillir, ont appartenu à des éléphans et à des hippopotames.

PREUVES
DE LA
THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE IX.

Sur les inégalités de la surface de la Terre.

LES inégalités qui sont à la surface de la Terre, qu'on pourroit regarder comme une imperfection à la figure du globe, sont en même temps une disposition favorable et qui étoit nécessaire pour conserver la végétation et la vie sur le globe terrestre : il ne faut, pour s'en assurer, que se prêter un instant à concevoir ce que seroit la Terre, si elle étoit égale et régulière à sa surface ; on verra qu'au lieu de ces collines agréables d'où coulent des eaux pures qui entretiennent la

verdure de la terre, au lieu de ces campagnes riches et fleuries où les plantes et les animaux trouvent aisément leur subsistance, une triste mer couvriroit le globe entier, et qu'il ne resteroit à la Terre de tous ses attributs, que celui d'être une planète obscure, abandonnée, et destinée tout au plus à l'habitation des poissons.

Mais indépendamment de la nécessité morale, laquelle ne doit que rarement faire preuve en philosophie, il y a une nécessité physique pour que la Terre soit irrégulière à sa surface; et cela, parce qu'en la supposant même parfaitement régulière dans son origine, le mouvement des eaux, les feux souterrains, les vents et les autres causes extérieures auroient nécessairement produit à la longue des irrégularités semblables à celles que nous voyons.

Les plus grandes inégalités sont les profondeurs de l'Océan, comparées à l'élévation des montagnes: cette profondeur de l'Océan est fort différente, même à de grandes distances des terres; on prétend qu'il y a des endroits qui ont jusqu'à une lieue de profondeur: mais cela est rare, et les profon-

deurs les plus ordinaires sont depuis 60 jusqu'à 150 brasses. Les golfes et les parages voisins des côtes sont bien moins profonds, et les détroits sont ordinairement les endroits de la mer où l'eau a le moins de profondeur.

Pour sonder les profondeurs de la mer, on se sert ordinairement d'un morceau de plomb de 30 ou 40 livres, qu'on attache à une petite corde. Cette manière est fort bonne pour les profondeurs ordinaires : mais lorsqu'on veut sonder de grandes profondeurs, on peut tomber dans l'erreur, et ne pas trouver de fond où cependant il y en a, parce que la corde étant spécifiquement moins pesante que l'eau, il arrive, après qu'on en a beaucoup dévidé, que le volume de la sonde et celui de la corde ne pèsent plus qu'autant ou moins qu'un pareil volume d'eau; dès-lors la sonde ne descend plus, et elle s'éloigne en ligne oblique, en se tenant toujours à la même hauteur : ainsi, pour sonder de grandes profondeurs, il faudroit une chaîne de fer ou d'autre matière plus pesante que l'eau. Il est assez probable que c'est faute d'avoir fait cette attention, que les navigateurs nous disent que la

mer n'a pas de fond dans une si grande quantité d'endroits.

En général, les profondeurs dans les hautes mers augmentent ou diminuent d'une manière assez uniforme; et ordinairement plus on s'éloigne des côtes, plus la profondeur est grande: cependant cela n'est pas sans exception, et il y a des endroits au milieu de la mer, où l'on trouve des écueils, comme aux Abrolhos dans la mer Atlantique; d'autres où il y a des bancs d'une étendue très-considérable, comme le grand banc, le banc appelé le Borneur dans notre Océan, les bancs et les bas-fonds de l'Océan indien, etc.

De même le long des côtes les profondeurs sont fort inégales : cependant on peut donner comme une règle certaine, que la profondeur de la mer à la côte est toujours proportionnée à la hauteur de cette même côte, en sorte que si la côte est fort élevée, la profondeur sera fort grande; et, au contraire, si la plage est basse et le terrain plat, la profondeur est fort petite, comme dans les fleuves où les rivages élevés annoncent toujours beaucoup de profondeur, et où les grèves et les bords de niveau montrent ordinairement

un gué, ou du moins une profondeur médiocre.

Il est encore plus aisé de mesurer la hauteur des montagnes que de sonder les profondeurs des mers, soit au moyen de la géométrie pratique, soit par le baromètre: cet instrument peut donner la hauteur d'une montagne fort exactement, sur-tout dans les pays où sa variation n'est pas considérable, comme au Pérou et sous les autres climats de l'équateur. On a mesuré par l'un ou l'autre de ces moyens la hauteur de la plupart des éminences qui sont à la surface du globe; par exemple, on a trouvé que les plus hautes montagnes de Suisse sont élevées d'environ seize cents toises au-dessus du niveau de la mer plus que le Canigou, qui est une des plus hautes des Pyrénées *. Il paroît que ce sont les plus hautes de toute l'Europe, puisqu'il en sort une grande quantité de fleuves, qui portent leurs eaux dans différentes mers fort éloignées, comme le Pô, qui se rend dans la mer Adriatique; le Rhin, qui se perd dans les sables en Hollande; le Rhône, qui

* Voyez l'*Hist. de l'acad.* 1708, page 24.

tombe dans la Méditerranée; et le Danube, qui va jusqu'à la mer Noire. Ces quatre fleuves, dont les embouchures sont si éloignées les unes des autres, tirent tous une partie de leurs eaux du mont Saint-Godard et des montagnes voisines; ce qui prouve que ce point est le plus élevé de l'Europe.

Les plus hautes montagnes de l'Asie sont le mont Taurus, le mont Imaüs, le Caucase, et les montagnes du Japon. Toutes ces montagnes sont plus élevées que celles de l'Europe; celles d'Afrique, le grand Atlas et les monts de la Lune sont au moins aussi hautes que celles de l'Asie; et les plus élevées de toutes sont celles de l'Amérique méridionale, sur-tout celles du Pérou, qui ont jusqu'à 3000 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer. En général, les montagnes entre les tropiques sont plus élevées que celles des zones temperées, et celles-ci plus que celles des zones froides; de sorte que plus on approche de l'équateur, et plus les inégalités de la surface de la Terre sont grandes. Ces inégalités, quoique fort considérables par rapport à nous, ne sont rien quand on les considère par rapport au globe terrestre. Trois mille toises de

différence sur trois mille lieues de diamètre, c'est une toise sur une lieue, ou un pied sur deux mille deux cents pieds; ce qui, sur un globe de deux pieds et demi de diamètre, ne fait pas la sixième partie d'une ligne : ainsi la Terre, dont la surface nous paroît traversée et coupée par la hauteur énorme des montagnes et par la profondeur affreuse des mers, n'est cependant, relativement à son volume, que très-légèrement sillonnée d'inégalités si peu sensibles, qu'elles ne peuvent causer aucune différence à la figure du globe.

Dans les continens, les montagnes sont continues et forment des chaînes ; dans les îles, elles paroissent être plus interrompues et plus isolées, et elles s'élèvent ordinairement au-dessus de la mer en forme de cône ou de pyramide, et on les appelle des pics. Le pic de Ténériffe, dans l'île de Fer, est une des plus hautes montagnes de la Terre : elle a près d'une lieue et demie de hauteur perpendiculaire au-dessus du niveau de la mer. Le pic de Saint-George dans l'une des Açores, le pic d'Adam dans l'île de Ceylan, sont aussi fort élevés. Tous ces pics sont composés de rochers entassés les uns sur les autres, et

ils vomissent à leur sommet du feu, des cendres, du bitume, des minéraux et des pierres. Il y a même des îles qui ne sont précisément que des pointes de montagnes, comme l'île Sainte-Hélène, l'île de l'Ascension, la plupart des Canaries et des Açores; et il faut remarquer que dans la plupart des îles, des promontoires et des autres terres avancées dans la mer, la partie du milieu est toujours la plus élevée, et qu'elles sont ordinairement séparées en deux par des chaînes de montagnes qui les partagent dans leur plus grande longueur, comme en Écosse le mont Gransbain, qui s'étend d'orient en occident, et partage l'île de la Grande-Bretagne en deux parties: il en est de même des îles de Sumatra, de Luçon, de Borneo, des Célèbes, de Cuba et de Saint-Domingue, et aussi de l'Italie, qui est traversée dans toute sa longueur par l'Apennin, de la presqu'île de Coree, de celle de Malaye, etc.

Les montagnes, comme l'on voit, diffèrent beaucoup en hauteur; les collines sont les plus basses de toutes; ensuite viennent les montagnes médiocrement élevées, qui sont suivies d'un troisième rang de montagnes

encore plus hautes, lesquelles, comme les précédentes, sont ordinairement chargées d'arbres et de plantes, mais qui, ni les unes ni les autres, ne fournissent aucune source, excepté au bas; enfin les plus hautes de toutes les montagnes sont celles sur lesquelles on ne trouve que du sable, des pierres, des cailloux et des rochers dont les points s'élèvent souvent jusqu'au-dessus des nues: c'est précisément au pied de ces rochers qu'il y a de petits espaces, de petites plaines, des enfoncemens, des espèces de vallons où l'eau de la pluie, la neige et la glace s'arrêtent, et où elles forment des étangs, des marais, des fontaines, d'où les fleuves tirent leur origine *.

La forme des montagnes est aussi fort différente : les unes forment des chaînes dont la hauteur est assez égale dans une très-longue étendue de terrain, d'autres sont coupées par des vallons très-profonds; les unes ont des contours assez réguliers, d'autres paroissent au premier coup d'œil irrégulières, autant

* Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels, etc.* page 198.

qu'il est possible de l'être; quelquefois on trouve au milieu d'un vallon ou d'une plaine un monticule isolé : et de même qu'il y a des montagnes de différentes espèces, il y a aussi de deux sortes de plaines, les unes en pays bas, les autres en montagnes : les premières sont ordinairement partagées par le cours de quelque grosse rivière; les autres, quoique d'une étendue considérable, sont sèches, et n'ont tout au plus que quelque petit ruisseau. Ces plaines en montagnes sont souvent fort élevées, et toujours de difficile accès : elles forment des pays au-dessus des autres pays, comme en Auvergne, en Savoie, et dans plusieurs autres pays élevés; le terrain en est ferme et produit beaucoup d'herbes et de plantes odoriférantes, ce qui rend ces dessus de montagnes les meilleurs pâturages du monde.

Le sommet des hautes montagnes est composé de rochers plus ou moins élevés, qui ressemblent, sur-tout vus de loin, aux ondes de la mer*. Ce n'est pas sur cette observation

* Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels*, page 196.

seule que l'on pourroit assurer, comme nous l'avons fait, que les montagnes ont été formées par les ondes de la mer, et je ne la rapporte que parce qu'elle s'accorde avec toutes les autres. Ce qui prouve évidemment que la mer a couvert et formé les montagnes, ce sont les coquilles et les autres productions marines qu'on trouve par-tout en si grande quantité, qu'il n'est pas possible qu'elles aient été transportées de la mer actuelle dans des continens aussi éloignés et à des profondeurs aussi considérables. Ce qui le prouve, ce sont les couches horizontales et parallèles qu'on trouve par-tout, et qui ne peuvent avoir été formées que par les eaux ; c'est la composition des matières, même les plus dures, comme de la pierre et du marbre, à laquelle on reconnoît clairement que les matières étoient réduites en poussière avant la formation de ces pierres et de ces marbres, et qu'elles se sont précipitées au fond de l'eau en forme de sédiment ; c'est encore l'exactitude avec laquelle les coquilles sont moulées dans ces matières ; c'est l'intérieur de ces mêmes coquilles, qui est absolument rempli des matières dans lesquelles elles sont renfermées :

et enfin ce qui le démontre incontestablement, ce sont les angles correspondans des montagnes et des collines, qu'aucune autre cause que les courans de la mer n'auroit pu former; c'est l'égalité de la hauteur des collines opposées et les lits des différentes matières qu'on y trouve à la même hauteur; c'est la direction des montagnes, dont les chaînes s'étendent en longueur dans le même sens, comme l'on voit s'étendre les ondes de la mer.

A l'égard des profondeurs qui sont à la surface de la Terre, les plus grandes sont sans contredit les profondeurs de la mer : mais comme elles ne se présentent point à l'œil, et qu'on n'en peut juger que par la sonde, nous n'entendons parler que des profondeurs de terre ferme, telles que les profondes vallées que l'on voit entre les montagnes, les précipices qu'on trouve entre les rochers, les abîmes qu'on apperçoit du haut des montagnes, comme l'abîme du mont Ararath, les précipices des Alpes, les vallées des Pyrenées. Ces profondeurs sont une suite naturelle de l'élévation des montagnes; elles reçoivent les eaux et les terres qui coulent de la montagne;

le terrain en est ordinairement très-fertile et fort habité. Pour les précipices qui sont entre les rochers, ils se forment par l'affaissement des rochers, dont la base cède quelquefois plus d'un côté que de l'autre, par l'action de l'air et de la gelée qui les fait fendre et les sépare, et par la chûte impétueuse des torrens qui s'ouvrent des routes et entraînent tout ce qui s'oppose à leur violence : mais ces abîmes, c'est-à-dire ces énormes et vastes précipices qu'on trouve au sommet des montagnes, et au fond desquels il n'est quelquefois pas possible de descendre, quoiqu'ils aient une demi-lieue ou une lieue de tour, ont été formés par le feu ; ces abîmes étoient autrefois les foyers des volcans, et toute la matière qui y manque, en a été rejetée par l'action et l'explosion de ces feux, qui depuis se sont éteints faute de matière combustible. L'abîme du mont Ararath, dont M. de Tournefort donne la description dans son *Voyage du Levant*, est environné de rochers noirs et brûlés, comme seront quelque jour les abîmes de l'Etna, du Vésuve et de tous les autres volcans, lorsqu'ils auront consumé toutes les matières combustibles qu'ils renferment.

Dans l'*Histoire naturelle de la province de Stafford en Angleterre,* par Plot, il est parlé d'une espèce de gouffre qu'on a sondé jusqu'à la profondeur de 2600 pieds perpendiculaires, sans qu'on y ait trouvé d'eau : on n'a pu même en trouver le fond, parce que la corde n'étoit pas assez longue*.

Les grandes cavités et les mines profondes sont ordinairement dans les montagnes, et elles ne descendent jamais, à beaucoup près, au niveau des plaines : ainsi nous ne connoissons par ces cavités que l'intérieur de la montagne, et point du tout celui du globe.

D'ailleurs ces profondeurs ne sont pas en effet fort considérables. Ray assure que les mines les plus profondes n'ont pas un demi-mille de profondeur. La mine de Cotteberg, qui, du temps d'Agricola, passoit pour la plus profonde de toutes les mines connues, n'avoit que 2500 pieds de profondeur perpendiculaire. Il est vrai qu'il y a des trous dans certains endroits, comme celui dont nous venons de parler dans la province de Staf-

* Voyez le *Journal des savans*, année 1680, page 12.

ford, ou le Poolshole dans la province de Darby en Angleterre, dont la profondeur est peut-être plus grande : mais tout cela n'est rien en comparaison de l'épaisseur du globe.

Si les rois d'Égypte, au lieu d'avoir fait des pyramides et élevé d'aussi fastueux monumens de leurs richesses et de leur vanité, eussent fait la même dépense pour sonder la terre et y faire une profonde excavation, comme d'une lieue de profondeur, on auroit peut-être trouvé des matières qui auroient dédommagé de la peine et de la dépense, ou tout au moins on auroit des connoissances qu'on n'a pas sur les matières dont le globe est composé à l'intérieur; ce qui seroit peut-être fort utile.

Mais revenons aux montagnes. Les plus élevées sont dans les pays méridionaux; et plus on approche de l'équateur, plus on trouve d'inégalités sur la surface du globe. Ceci est aisé à prouver par une courte énumération des montagnes et des îles.

En Amérique, la chaîne des Cordillières, les plus hautes montagnes de la Terre, est precisément sous l'équateur, et elle s'étend

des deux côtés bien loin au-delà des cercles qui renferment la zone torride.

En Afrique, les hautes montagnes de la Lune et du Monomotapa, le grand et le petit Atlas, sont sous l'équateur, ou n'en sont pas éloignés.

En Asie, le mont Caucase, dont la chaîne s'étend sous différens noms jusqu'aux montagnes de la Chine, est, dans toute cette étendue, plus voisin de l'équateur que des poles.

En Europe, les Pyrénées, les Alpes et les montagnes de la Grèce, qui ne sont que la même chaîne, sont encore moins éloignées de l'équateur que des poles.

Or ces montagnes dont nous venons de faire l'énumération, sont toutes plus élevées, plus considérables et plus étendues en longueur et en largeur que les montagnes des pays septentrionaux.

A l'égard de la direction de ces chaînes de montagnes, on verra que les Alpes prises dans toute leur étendue forment une chaîne qui traverse le continent entier depuis l'Espagne jusqu'à la Chine : ces montagnes commencent au bord de la mer en Galice, arrivent aux Pyrénées, traversent la France

par le Vivarais et l'Auvergne, séparent l'Italie, s'étendent en Allemagne et au-dessus de la Dalmatie jusqu'en Macédoine, et de là se joignent avec les montagnes d'Arménie, le Caucase, le Taurus, l'Imaüs, et s'étendent jusqu'à la mer de Tartarie. De même le mont Atlas traverse le continent entier de l'Afrique d'occident en orient depuis le royaume de Fez jusqu'au détroit de la mer Rouge. Les monts de la Lune ont aussi la même direction.

Mais en Amérique la direction est toute contraire, et les chaînes des Cordillières et des autres montagnes s'étendent du nord au sud plus que d'orient en occident.

Ce que nous observons ici sur les plus grandes éminences du globe, peut s'observer aussi sur les plus grandes profondeurs de la mer. Les plus vastes et les plus hautes mers sont plus voisines de l'équateur que des poles, et il résulte de cette observation que les plus grandes inégalités du globe se trouvent dans les climats méridionaux. Ces irrégularités qui se trouvent à la surface du globe, sont la cause d'une infinité d'effets ordinaires et extraordinaires; par exemple, entre les ri-

vières de l'Inde et du Gange il y a une large chersonèse qui est divisée dans son milieu par une chaîne de hautes montagnes que l'on appelle *le Gate*, qui s'étend du nord au sud depuis les extrémités du mont Caucase jusqu'au cap de Comorin : de l'un des côtés est Malabar, et de l'autre Coromandel; du côté de Malabar, entre cette chaîne de montagnes et la mer, la saison de l'été est depuis le mois de septembre jusqu'au mois d'avril, et pendant tout ce temps le ciel est serein et sans aucune pluie; de l'autre côté de la montagne, sur la côte de Coromandel, cette même saison est leur hiver, et il y pleut tous les jours en abondance ; et du mois d'avril au mois de septembre c'est la saison de l'été, tandis que c'est celle de l'hiver en Malabar; en sorte qu'en plusieurs endroits qui ne sont guère éloignés que de 20 lieues de chemin, on peut, en croisant la montagne, changer de saison. On dit que la même chose se trouve au cap Razalgat en Arabie, et de même à la Jamaïque, qui est séparée dans son milieu par une chaîne de montagnes dont la direction est de l'est à l'ouest, et que les plantations qui sont au midi de ces

montagnes éprouvent la chaleur de l'été, tandis que celles qui sont au nord souffrent la rigueur de l'hiver dans ce même temps. Le Pérou, qui est situé sous la ligne et qui s'étend à environ mille lieues vers le midi, est divisé en trois parties longues, étroites, que les habitans du Pérou appellent *lanos*, *sierras*, et *andes*. Les lanos, qui sont les plaines, s'étendent tout le long de la côte de la mer du Sud; les sierras sont des collines avec quelques vallées; et les andes sont ces fameuses Cordillières, les plus hautes montagnes que l'on connoisse. Les lanos ont 10 lieues plus ou moins de largeur; dans plusieurs endroits les sierras ont 20 lieues de largeur, et les andes autant, quelquefois plus, quelquefois moins : la largeur est de l'est à l'ouest, et la longueur est du nord au sud. Cette partie du monde a ceci de remarquable : 1°. dans les lanos, le long de toute cette côte, le vent de sud-ouest souffle constamment, ce qui est contraire à ce qui arrive ordinairement dans la zone torride; 2°. il ne pleut ni ne tonne jamais dans les lanos, quoiqu'il y tombe quelquefois un peu de rosée; 3°. il pleut presque continuellement sur les andes;

4°. dans les sierras, qui sont entre les lanos et les andes, il pleut depuis le mois de septembre jusqu'au mois d'avril.

On s'est apperçu depuis long-temps que les chaînes des plus hautes montagnes alloient d'occident en orient; ensuite, après la découverte du nouveau monde, on a vu qu'il y en avoit de fort considérables qui tournoient du nord au sud: mais personne n'avoit découvert avant M. Bourguet la surprenante régularité de la structure de ces grandes masses; il a trouvé, après avoir passé trente fois les Alpes en quatorze endroits différens, deux fois l'Apennin, et fait plusieurs tours dans les environs de ces montagnes et dans le mont Jura, que toutes les montagnes sont formées dans leurs contours à peu près comme les ouvrages de fortification. Lorsque le corps d'une montagne va d'occident en orient, elle forme des avances qui regardent, autant qu'il est possible, le nord et le midi : cette régularité admirable est si sensible dans les vallons, qu'il semble qu'on y marche dans un chemin couvert fort régulier; car si, par exemple, on voyage dans un vallon du nord au sud, on remarque que la montagne qui est à droite

forme des avances ou des angles qui regardent l'orient, et ceux de la montagne du côté gauche regardent l'occident; de sorte que néanmoins les angles saillans de chaque côté répondent réciproquement aux angles rentrans qui leur sont toujours alternativement opposés. Les angles que les montagnes forment dans les grandes vallées, sont moins aigus, parce que la pente est moins roide et qu'ils sont plus éloignés les uns des autres; et dans les plaines ils ne sont sensibles que dans le cours des rivières, qui en occupent ordinairement le milieu : leurs coudes naturels répondent aux avances les plus marquées ou aux angles les plus avancés des montagnes auxquelles le terrain où les rivières coulent, va aboutir. Il est étonnant qu'on n'ait pas apperçu une chose si visible ; et lorsque dans une vallée la pente de l'une des montagnes qui la borde, est moins rapide que celle de l'autre, la rivière prend son cours beaucoup plus près de la montagne la plus rapide, et elle ne coule pas dans le milieu *.

* Voyez *Lettres philosophiques sur la formation des sels*, pages 181 et 200.

On peut joindre à ces observations d'autres observations particulières qui les confirment : par exemple, les montagnes de Suisse sont bien plus rapides, et leur pente est bien plus grande du côté du midi que du côté du nord, et plus grande du côté du couchant que du côté du levant ; on peut le voir dans la montagne Gemmi, dans le mont Brisé, et dans presque toutes les autres montagnes. Les plus hautes de ce pays sont celles qui séparent la Vallésie et les Grisons, de la Savoie, du Piémont et du Tyrol ; ces pays sont eux-mêmes une continuation de ces montagnes, dont la chaîne s'étend jusqu'à la Méditerranée, et continue même assez loin sous les eaux de cette mer : les montagnes des Pyrénées ne sont aussi qu'une continuation de cette vaste montagne qui commence dans la Vallésie supérieure, et dont les branches s'étendent fort loin au couchant et au midi, en se soutenant toujours à une grande hauteur, tandis qu'au contraire du côté du nord et de l'est ces montagnes s'abaissent par degrés jusqu'à devenir des plaines ; comme on le voit par les vastes pays que le Rhin, par exemple, et le Danube arrosent avant que d'arriver à leurs

embouchures, au lieu que le Rhône descend avec rapidité vers le midi dans la mer Méditerranée. La même observation sur le penchant plus rapide des montagnes du côté du midi et du couchant que du côté du nord ou du levant, se trouve vraie dans les montagnes d'Angleterre et dans celles de Norvége : mais la partie du monde où cela se voit le plus évidemment, c'est au Perou et au Chili ; la longue chaîne des Cordillières est coupée très-rapidement du côté du couchant, le long de la mer Pacifique, au lieu que du côté du levant elle s'abaisse par degrés dans de vastes plaines arrosées par les plus grandes rivières du monde *.

M. Bourguet, à qui on doit cette belle observation de la correspondance des angles des montagnes, l'appelle avec raison, *la clef de la théorie de la Terre ;* cependant il me paroît que s'il en eût senti toute l'importance, il l'auroit employée plus heureusement en la liant avec des faits convenables, et qu'il auroit donné une théorie de la Terre

* Voyez *Transact. philos. abrig.* vol. VI, part. II, page 158.

plus vraisemblable, au lieu que dans son mémoire, dont on a vu l'exposé, il ne présente que le projet d'un systême hypothétique dont la plupart des conséquences sont fausses ou précaires. La théorie que nous avons donnée roule sur quatre faits principaux, desquels on ne peut pas douter après avoir examiné les preuves qui les constatent : le premier est, que la Terre est par-tout, et jusqu'à des profondeurs considérables, composée de couches parallèles et de matières qui ont été autrefois dans un état de mollesse ; le second, que la mer a couvert pendant quelque temps la Terre que nous habitons ; le troisième, que les marées et les autres mouvemens des eaux produisent des inégalités dans le fond de la mer ; et le quatrième, que ce sont les courans de la mer qui ont donné aux montagnes la forme de leurs contours, et la direction correspondante dont il est question.

On jugera, après avoir lu les preuves que contiennent les articles suivans, si j'ai eu tort d'assurer que ces faits solidement établis, établissent aussi la vraie théorie de la Terre. Ce que j'ai dit dans le texte au sujet de la formation des montagnes, n'a pas besoin

d'une plus ample explication; mais comme on pourroit m'objecter que je ne rends pas raison de la formation des pics ou pointes de montagnes, non plus que de quelques autres faits particuliers, j'ai cru devoir ajouter ici les observations et les réflexions que j'ai faites sur ce sujet.

J'ai tâché de me faire une idée nette et générale de la manière dont sont arrangées les différentes matières qui composent le globe, et il m'a paru qu'on pouvoit les considérer d'une manière différente de celles dont on les a vues jusqu'ici ; j'en fais deux classes générales, auxquelles je les réduis toutes : la première est celle des matières que nous trouvons posées par couches, par lits, par bancs horizontaux ou régulièrement inclinés ; et la seconde comprend toutes les matières qu'on trouve par amas, par filons, par veines perpendiculaires et irrégulièrement inclinées. Dans la première classe sont compris les sables, les argilles, les granits ou le roc vif, les cailloux et les grès en grande masse, les charbons de terre, les ardoises, les schistes, etc. et aussi les marnes, les craies, les pierres calcinables, les marbres, etc. Dans la seconde,

je mets les métaux, les minéraux, les crystaux, les pierres fines, et les cailloux en petites masses. Ces deux classes comprennent généralement toutes les matières que nous connoissons : les premières doivent leur origine aux sédimens transportés et déposés par les eaux de la mer, et on doit distinguer celles qui, étant mises à l'épreuve du feu, se calcinent et se réduisent en chaux, de celles qui se fondent et se réduisent en verre ; pour les secondes, elles se réduisent toutes en verre, à l'exception de celles que le feu consume entièrement par l'inflammation.

Dans la première classe nous distinguerons d'abord deux espèces de sable : l'une, que je regarde comme la matière la plus abondante du globe, qui est vitrifiable, ou plutôt qui n'est qu'un composé de fragmens de verre ; l'autre, dont la quantité est beaucoup moindre, qui est calcinable et qu'on doit regarder comme du débris et de la poussière de pierre, et qui ne diffère du gravier que par la grosseur des grains. Le sable vitrifiable est, en général, posé par couches comme toutes les autres matières : mais ces couches sont souvent interrompues par des masses de rochers de grès,

de roc vif, de caillou, et quelquefois ces matières sont aussi des bancs et des lits d'une grande étendue.

En examinant ce sable et ces matières vitrifiables, on n'y trouve que peu de coquilles de mer; et celles qu'on y trouve ne sont pas placées par lits, elles n'y sont que parsemées et comme jetées au hasard : par exemple, je n'en ai jamais vu dans les grès; cette pierre, qui est fort abondante en certains endroits, n'est qu'un composé de parties sablonneuses qui se sont réunies : on ne la trouve que dans les pays où le sable vitrifiable domine, et ordinairement les carrières de grès sont dans des collines pointues, dans des terres sablonneuses et dans des éminences entrecoupées. On peut attaquer ces carrières dans tous les sens; et s'il y a des lits, ils sont beaucoup plus éloignés les uns des autres que dans les carrières de pierres calcinables, ou de marbres : on coupe dans le massif de la carrière de grès des blocs de toutes sortes de dimensions et dans tous les sens, selon le besoin et la plus grande commodité; et quoique le grès soit difficile à travailler, il n'a cependant qu'un genre de dureté, c'est de résister

à des coups violens sans s'éclater ; car le frottement l'use peu à peu et le réduit aisément en sable, à l'exception de certains clous noirâtres qu'on y trouve, et qui sont d'une matière si dure, que les meilleures limes ne peuvent y mordre. Le roc vif est vitrifiable comme le grès, et il est de la même nature; seulement il est plus dur, et les parties en sont mieux liées : il y a aussi plusieurs clous semblables à ceux dont nous venons de parler, comme on peut le remarquer aisément sur les sommets des hautes montagnes, qui sont pour la plupart de cette espèce de rocher, et sur lesquels on ne peut pas marcher un peu de temps sans s'appercevoir que ces clous coupent et déchirent le cuir des souliers. Ce roc vif qu'on trouve au-dessus des hautes montagnes, et que je regarde comme une espèce de granit, contient une grande quantité de paillettes talqueuses, et il a tous les genres de dureté au point de ne pouvoir être travaillé qu'avec une peine infinie.

J'ai examiné de près la nature de ces clous qu'on trouve dans le grès et dans le roc vif, et j'ai reconnu que c'est une matière métallique fondue et calcinée à un feu très-violent,

et qui ressemble parfaitement à de certaines matières rejetées par les volcans, dont j'ai vu une grande quantité étant en Italie, où l'on me dit que les gens du pays les appeloient *schiarri*. Ce sont des masses noirâtres fort pesantes, sur lesquelles le feu, l'eau, ni la lime, ne peuvent faire aucune impression, dont la matière est différente de celle de la lave; car celle-ci est une espèce de verre, au lieu que l'autre paroît plus métallique que vitrée. Les clous du grès et du roc vif ressemblent beaucoup à cette première matière; ce qui semble prouver encore que toutes ces matières ont été autrefois liquéfiées par le feu.

On voit quelquefois en certains endroits, au plus haut des montagnes, une prodigieuse quantité de blocs d'une grandeur considérable de ce roc vif, mêlé de paillettes talqueuses: leur position est si irrégulière, qu'ils paroissent avoir été lancés et jetés au hasard; et on croiroit qu'ils sont tombés de quelque hauteur voisine, si les lieux où on les trouve n'étoient pas élevés au-dessus de tous les autres lieux: mais leur substance vitrifiable et leur figure anguleuse et quarrée comme celle des rochers de grès, nous découvrent

une origine commune entre ces matières. Ainsi dans les grandes couches de sable vitrifiable il se forme des bancs de grès et de roc vif, dont la figure et la situation ne suivent pas exactement la position horizontale de ces couches : peu à peu les pluies ont entraîné du sommet des collines et des montagnes le sable qui les couvroit d'abord, et elles ont commencé par sillonner et découper ces collines dans les intervalles qui se sont trouvés entre les noyaux de grès, comme on voit que sont découpées les collines de Fontainebleau; chaque pointe de colline répond à un noyau qui fait une carrière de grès, et chaque intervalle a été creusé et abaissé par les eaux, qui ont fait couler le sable dans la plaine. De même les plus hautes montagnes, dont les sommets sont composés de roc vif et terminés par ces blocs anguleux dont nous venons de parler, auront autrefois été recouvertes de plusieurs couches de sable vitrifiable dans lequel ces blocs se seront formés; et les pluies ayant entraîné tout le sable qui les couvroit et qui les environnoit, ils seront demeurés au sommet des montagnes dans la position où ils auront été formés. Ces blocs

présentent ordinairement des pointes au-dessus et à l'extérieur : ils vont en augmentant de grosseur à mesure qu'on descend et qu'on fouille plus profondément ; souvent même un bloc en rejoint un autre par la base, ce second un troisième, et ainsi de suite, en laissant entre eux des intervalles irréguliers ; et comme par la succession des temps les pluies ont enlevé et entraîné tout le sable qui couvroit ces différens noyaux, il ne reste au-dessus des hautes montagnes que les noyaux mêmes qui forment des pointes plus ou moins élevées, et c'est-là l'origine des pics ou des cornes de montagnes.

Car supposons, comme il est facile de le prouver par les productions marines qu'on y trouve, que la chaîne des montagnes des Alpes ait été autrefois couverte des eaux de la mer, et qu'au-dessus de cette chaîne de montagnes il y eût une grande épaisseur de sable vitrifiable que l'eau de la mer y avoit transporté et déposé, de la même façon et par les mêmes causes qu'elle a déposé et transporté dans les lieux un peu plus bas de ces montagnes une grande quantité de coquillages, et considérons cette couche extérieure

de sable vitrifiable comme posée d'abord de niveau et formant un plat pays de sable au-dessus des montagnes des Alpes, lorsqu'elles étoient encore couvertes des eaux de la mer: il se sera formé dans cette épaisseur de sable des noyaux de roc, de grès, de caillou, et de toutes les matières qui prennent leur origine et leur figure dans les sables par une mécanique à peu près semblable à celle de la crystallisation des sels; ces noyaux une fois formés auront soutenu les parties où ils se sont trouvés, et les pluies auront détaché peu à peu tout le sable intermédiaire, aussi-bien que celui qui les environnoit immédiatement; les torrens, les ruisseaux, en se précipitant du haut de ces montagnes, auront entraîné ces sables dans les vallons, dans les plaines, et en auront conduit une partie jusqu'à la mer; de cette façon le sommet des montagnes se sera trouvé à découvert, et les noyaux déchaussés auront paru dans toute leur hauteur. C'est ce que nous appelons aujourd'hui des pics ou des cornes de montagnes, et ce qui a formé toutes ces éminences pointues qu'on voit en tant d'endroits; c'est aussi là l'origine de ces roches élevées et isolées qu'on trouve à

la Chine et dans d'autres endroits, comme en Irlande, où on leur a donné le nom de *devil's stones,* ou *pierres du diable,* et dont la formation, aussi-bien que celle des pics des montagnes, avoit toujours paru une chose difficile à expliquer : cependant l'explication que j'en donne est si naturelle, qu'elle s'est présentée d'abord à l'esprit de ceux qui ont vu ces roches, et je dois citer ici ce qu'en dit le père du Tartre dans les *Lettres édifiantes:* « De Yan-chuin-yen nous vînmes à Ho-tcheou : « nous rencontrâmes en chemin une chose « assez particulière ; ce sont des roches d'une « hauteur extraordinaire et de la figure d'une « grosse tour quarrée, qu'on voit plantées au « milieu des plus vastes plaines. On ne sait « comment elles se trouvent là, si ce n'est « que ce furent autrefois des montagnes, et « que les eaux du ciel ayant peu à peu fait « ébouler la terre qui environnoit ces masses « de pierre, les aient ainsi à la longue escar- « pées de toutes parts : ce qui fortifie la con- « jecture, c'est que nous en vîmes quelques- « unes qui vers le bas sont encore environ- « nées de terre jusqu'à une certaine hauteur *. »

* Voyez *Lettres édif.* rec. II, t. II, pag. 135, etc.

Le sommet des plus hautes montagnes est donc ordinairement composé de rochers et de plusieurs espèces de granit, de roc vif, de grès, et d'autres matières dures et vitrifiables, et cela souvent jusqu'à deux ou trois cents toises en descendant ; ensuite on y trouve souvent des carrières de marbre ou de pierre dure qui sont remplies de coquilles, et dont la matière est calcinable, comme on peut le remarquer à la grande Chartreuse en Dauphiné et sur le mont Cenis, où les pierres et les marbres qui contiennent des coquilles, sont à quelques centaines de toises au-dessous des sommets, des pointes et des pics des plus hautes montagnes, quoique ces pierres remplies de coquilles soient elles-mêmes à plus de mille toises au-dessus du niveau de la mer. Ainsi les montagnes où l'on voit des pointes ou des pics sont ordinairement de roc vitrifiable, et celles dont les sommets sont plats contiennent pour la plupart des marbres et des pierres dures remplies de productions marines. Il en est de même des collines lorsqu'elles sont de grès ou de roc vif : elles sont pour la plupart entrecoupées de pointes, d'éminences, de tertres et de cavités, de pro-

fondeurs et de petits vallons intermédiaires; au contraire celles qui sont composées de pierres calcinables sont à peu près égales dans toute leur hauteur, et elles ne sont interrompues que par des gorges et des vallons plus grands, plus réguliers, et dont les angles sont correspondans; enfin elles sont couronnées de rochers dont la position est régulière et de niveau.

Quelque différence qui nous paroisse d'abord entre ces deux formes de montagnes, elles viennent cependant toutes deux de la même cause, comme nous venons de le faire voir; seulement on doit observer que ces pierres calcinables n'ont éprouvé aucune altération, aucun changement, depuis la formation des couches horizontales, au lieu que celles de sable vitrifiable ont pu être altérées et interrompues par la production postérieure des rochers et des blocs anguleux qui se sont formés dans l'intérieur de ce sable. Ces deux espèces de montagnes ont des fentes qui sont presque toujours perpendiculaires dans celles de pierres calcinables, et qui paroissent être un peu plus irrégulières dans celles de roc vif et de grès; c'est dans ces fentes qu'on trouve

les métaux, les minéraux, les crystaux, les soufres et toutes les matières de la seconde classe, et c'est au-dessous de ces fentes que les eaux se rassemblent pour pénétrer ensuite plus avant et former les veines d'eau qu'on trouve au-dessous de la surface de la Terre.

ADDITIONS

A L'ARTICLE PRÉCÉDENT.

I.

Sur la hauteur des montagnes.

Nous avons dit, page 164 de ce volume, que *les plus hautes montagnes du globe sont les Cordillières en Amérique, sur-tout dans la partie de ces montagnes qui est située sous l'équateur et entre les tropiques.* Nos mathématiciens envoyés au Pérou, et quelques autres observateurs, en ont mesuré les hau-

teurs au-dessus du niveau de la mer du Sud, les uns géométriquement, les autres par le moyen du baromètre, qui, n'étant pas sujet à de grandes variations dans ce climat, donne une mesure presque aussi exacte que celle de la trigonométrie. Voici le résultat de leurs observations.

Hauteur des montagnes les plus élevées de la province de Quito au Pérou.

	toises.
Cota-catché, au nord de Quito	2570.
Cayambé-orcou, sous l'équateur.	3030.
Pitchincha, volcan en 1539, 1577 et 1660	2430.
Antisana, volcan en 1590	3020.
Sinchoulogoa, volcan en 1660	2570.
Illinica, présumé volcan.	2717.
Coto-paxi, volcan en 1533, 1742 et 1744	2950.
Chimboraço, volcan : on ignore l'époque de son éruption	3220.
Cargavi-raso, volcan écroulé en 1698 . .	2450.
Tongouragoa, volcan en 1641	2620.
El-altan, l'une des montagnes appelées *Coillanes*.	2730.
Sanguaï, volcan actuellement enflammé depuis 1728	2680.

En comparant ces mesures des montagnes

de l'Amérique méridionale avec celles de notre continent, on verra qu'elles sont en général élevées d'un quart de plus que celles de l'Europe, et que presque toutes ont été ou sont encore des volcans embrasés; tandis que celles de l'intérieur de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique, même celles qui sont les plus élevées, sont tranquilles depuis un temps immémorial. Il est vrai que, dans plusieurs de ces dernières montagnes, on reconnoît assez évidemment l'ancienne existence des volcans, tant par les précipices dont les parois sont noires et brûlées, que par la nature des matières qui environnent ces précipices, et qui s'étendent sur la croupe de ces montagnes : mais comme elles sont situées dans l'intérieur des continens, et maintenant très-éloignées des mers, l'action de ces feux souterrains, qui ne peut produire de grands effets que par le choc de l'eau, a cessé lorsque les mers se sont éloignées; et c'est par cette raison que, dans les Cordillières, dont les racines bordent, pour ainsi dire, la mer du Sud, la plupart des pics sont des volcans actuellement agissans, tandis que depuis très-long-temps les volcans d'Auvergne, du Vivarais, du

Languedoc, et ceux d'Allemagne, de la Suisse, etc. en Europe, ceux du mont Ararath en Asie, et ceux du mont Atlas en Afrique, sont absolument éteints.

La hauteur à laquelle les vapeurs se glacent, est d'environ 2400 toises sous la zone torride; et en France, de 1500 toises de hauteur: les cimes des hautes montagnes surpassent quelquefois cette ligne de 8 à 900 toises, et toute cette hauteur est couverte de neiges qui ne fondent jamais; les nuages (qui s'élèvent le plus haut) ne les surpassent ensuite que de 3 à 400 toises, et n'excèdent par conséquent le niveau des mers que d'environ 3600 toises: ainsi, s'il y avoit des montagnes plus hautes encore, on leur verroit sous la zone torride une ceinture de neige à 2400 toises au-dessus de la mer, qui finiroit à 3500 ou 3600 toises, non par la cessation du froid, qui devient toujours plus vif à mesure qu'on s'élève, mais parce que les vapeurs n'iroient pas plus haut.

M. de Keralio, savant physicien, a recueilli toutes les mesures prises par différentes personnes sur la hauteur des montagues dans plusieurs contrées.

En Grèce, M. Bernoulli a déterminé la hauteur de l'Olympe à 1017 toises : ainsi la neige n'y est pas constante, non plus que sur le Pélion en Thessalie, le Cathalylium et le Cyllenou ; la hauteur de ces monts n'atteint pas le degré de la glace. M. Bouguer donne deux mille cinq cents toises de hauteur au pic de Ténériffe, dont le sommet est toujours couvert de neige. L'Etna, les monts norvégiens, l'Hémus, l'Athos, l'Atlas, le Caucase, et plusieurs autres, tels que le mont Ararath, le Taurus, le Libanon, sont en tout temps couverts de neige à leurs sommets.

	toises.
Selon Pontoppidam, les plus hauts monts de Norvége ont.	3000.

Nota. Cette mesure, ainsi que la suivante, me paroissent exagérées.

	toises.
Selon M. Brovallius, les plus hauts monts de Suède ont	2333.

Selon les *Mémoires de l'académie royale des sciences* (année 1718), les plus hautes montagnes de France sont les suivantes :

	toises.
Le Cantal.	984.

	toises.
Le mont Ventoux.	1036.
Le Canigou des Pyrénées.	1441.
Le Moussec.	1253.
Le Saint-Barthélemi.	1184.
Le mont d'Or en Auvergne, volcan éteint,	1048.

Selon M. Needham, les montagnes de Savoie ont en hauteur :

	toises.
Le couvent du grand Saint-Bernard. . .	1241.
Le Roc au sud-ouest de ce mont	1274.
Le mont Serène.	1282.
L'allée Blanche.	1249.
Le mont Tourné	1683.
Selon M. Facio de Duiller, le mont Blanc, ou la Montagne maudite, a . .	2213.

Il est certain que les principales montagnes de Suisse sont plus hautes que celles de France, d'Espagne, d'Italie et d'Allemagne ; plusieurs savans ont déterminé, comme il suit, la hauteur de ces montagnes.

Suivant M. Mikhéli, la plupart de ces montagnes, comme le Grimselberg, le Wetterhorn, le Schrekhorn, l'Eighess-schnéeberg, le Ficherhorn, le Stroubel, le Fourke, le Louk-manier, le Crispalt, le Mougle, la

cime du Baduts et du Gottard, ont de 2400 à 2750 toises de hauteur au-dessus du niveau de la mer : mais je soupçonne que ces mesures données par M. Mikhéli sont trop fortes, d'autant qu'elles excèdent de moitié celles qu'ont données MM. Cassini, Scheuchzer et Mariotte, qui pourroient bien être trop foibles, mais non pas à cet excès ; et ce qui fonde mon doute, c'est que dans les régions froides et tempérées où l'air est toujours orageux, le baromètre est sujet à trop de variations, même inconnues des physiciens, pour qu'ils puissent compter sur les résultats qu'il présente.

I I.

Sur la direction des montagnes.

J'AI dit, page 166 de ce volume, que *la direction des grandes montagnes est du nord au sud en Amérique, et d'occident en orient dans l'ancien continent.* Cette dernière assertion doit être modifiée : car quoiqu'il paroisse au premier coup-d'œil qu'on puisse suivre les montagnes de l'Espagne jusqu'à la Chine, en passant des Pyrénées, en Auvergne, aux Alpes, en Allemagne, en Macédoine, au Cau-

case et autres montagnes de l'Asie jusqu'à la mer de Tartarie, et quoiqu'il semble de même que le mont Atlas partage d'occident en orient le continent de l'Afrique, cela n'empêche pas que le milieu de cette grande presqu'île ne soit une chaîne continue de hautes montagnes qui s'étend depuis le mont Atlas aux monts de la Lune, et des monts de la Lune jusqu'aux terres du cap de Bonne-Espérance; en sorte que l'Afrique doit être considérée comme composée de montagnes qui en occupent le milieu dans toute sa longueur, et qui sont disposées du nord au sud et dans la même direction que celles de l'Amérique. Les parties de l'Atlas qui s'étendent depuis le milieu et des deux côtés vers l'occident et vers l'orient, ne doivent être considérées que comme des branches de la chaîne principale. Il en sera de même de la partie des monts de la Lune qui s'étend vers l'occident et vers l'orient: ce sont des montagnes collatérales de la branche principale qui occupe l'intérieur, c'est-à-dire, le milieu de l'Afrique; et s'il n'y a point de volcans dans cette prodigieuse étendue de montagnes, c'est parce que la mer est des deux côtés fort éloignée du milieu de cette

vaste presqu'île ; tandis qu'en Amérique la mer est très-voisine du pied des hautes montagnes, et qu'au lieu de former le milieu de la presqu'île de l'Amérique méridionale, elles sont au contraire toutes situées à l'occident, et que l'étendue des basses terres est en entier du côté de l'orient.

La grande chaîne des Cordillières n'est pas la seule, dans le nouveau continent, qui soit dirigée du nord au sud; car dans le terrain de la Guiane, à environ cent cinquante lieues de Cayenne, il y a aussi une chaîne d'assez hautes montagnes qui court également du nord au sud : cette montagne est si escarpée du côté qui regarde Cayenne, qu'elle est, pour ainsi dire, inaccessible. Ce revers à-plomb de la chaîne de montagnes semble indiquer qu'il y a de l'autre côté une pente douce et une bonne terre : aussi la tradition du pays, ou plutôt le témoignage des Espagnols, est qu'il y a au-delà de cette montagne des nations de sauvages réunis en assez grand nombre. On a dit aussi qu'il y avoit une mine d'or dans ces montagnes et un lac où l'on trouvoit des paillettes d'or ; mais ce fait ne s'est pas confirmé.

En Europe, la chaîne de montagnes qui commence en Espagne, passe en France, en Allemagne et en Hongrie, se partage en deux grandes branches, dont l'une s'étend en Asie par les montagnes de la Macédoine, du Caucase, etc. et l'autre branche passe de la Hongrie dans la Pologne, la Russie, et s'étend jusqu'aux sources du Wolga et du Borysthène; et se prolongeant encore plus loin, elle gagne une autre chaîne de montagnes en Sibérie qui aboutit enfin à la mer du Nord à l'occident du fleuve Oby. Ces chaînes de montagnes doivent être regardées comme un sommet presque continu, dans lequel plusieurs grands fleuves prennent leurs sources : les uns, comme le Tage, la Doure en Espagne, la Garonne, la Loire en France, le Rhin en Allemagne, se jettent dans l'Océan; les autres, comme l'Oder, la Vistule, le Niémen, se jettent dans la mer Baltique; enfin d'autres fleuves, comme la Doine, tombent dans la mer Blanche, et le fleuve Petzora dans la mer Glaciale. Du côté de l'orient, cette même chaîne de montagnes donne naissance à l'Yeucar et l'Èbre en Espagne, au Rhône en France, au Pô en Italie, qui tombent dans la mer

Méditerranée ; au Danube et au Don, qui se perdent dans la mer Noire, et enfin au Wolga, qui tombe dans la mer Caspienne.

Le sol de la Norvége est plein de rochers et de grouppes de montagnes. Il y a cependant des plaines fort unies de six, huit et dix milles d'étendue. La direction des montagnes n'est point à l'ouest ou l'est, comme celle des autres montagnes de l'Europe ; elles vont au contraire, comme les Cordillières, du sud au nord.

Dans l'Asie méridionale, depuis l'île de Ceylan et le cap Comorin, il s'étend une chaîne de montagnes qui sépare le Malabar de Coromandel, traverse le Mogol, regagne le mont Caucase, se prolonge dans le pays des Calmouks, et s'étend jusqu'à la mer du Nord à l'occident du fleuve Irtis : on en trouve une autre qui s'étend de même du nord au sud jusqu'au cap Razalgat en Arabie, et qu'on peut suivre à quelque distance de la mer Rouge jusqu'à Jérusalem ; elle environne l'extrémité de la mer Méditerranée et la pointe de la mer Noire, et de là s'étend par la Russie jusqu'au même point de la mer du Nord.

On peut aussi observer que les montagnes

de l'Indostan et celles de Siam courent du sud au nord, et vont également se réunir aux rochers du Thibet et de la Tartarie. Ces montagnes offrent, de chaque côté, des saisons différentes : à l'ouest on a six mois de pluie, tandis qu'on jouit à l'est du plus beau soleil.

Toutes les montagnes de Suisse, c'est-à-dire, celles de la Vallésie et des Grisons, celles de la Savoie, du Piémont et du Tyrol, forment une chaîne qui s'étend du nord au sud jusqu'à la Méditerranée. Le mont Pilate, situé dans le canton de Lucerne, à peu près dans le centre de la Suisse, forme une chaîne d'environ quatorze lieues qui s'étend du nord au sud jusque dans le canton de Berne.

On peut donc dire qu'en général les plus grandes éminences du globe sont disposées du nord au sud, et que celles qui courent dans d'autres directions ne doivent être regardées que comme des branches collatérales de ces premières montagnes; et c'est en partie par cette disposition des montagnes primitives, que toutes les pointes des continens se présentent dans la direction du nord au sud, comme on le voit à la pointe de l'Afrique, à

celle de l'Amérique, à celle de Californie, à celle du Groenland, au cap Comorin, à Sumatra, à la nouvelle Hollande, etc. ce qui paroît indiquer, comme nous l'avons déja dit, que toutes les eaux sont venues en plus grande quantité du pole austral que du pole boréal.

Si l'on consulte une nouvelle mappemonde, dans laquelle on a représenté autour du pole arctique toutes les terres des quatre parties du monde, à l'exception d'une pointe de l'Amérique, et autour du pole antarctique, toutes les mers et le peu de terres qui composent l'hémisphère pris dans ce sens, on reconnoîtra évidemment qu'il y a eu beaucoup plus de bouleversemens dans ce second hémisphère que dans le premier, et que la quantité des eaux y a toujours été et y est encore bien plus considérable que dans notre hémisphère. Tout concourt donc à prouver que les plus grandes inégalités du globe se trouvent dans les parties méridionales, et que la direction la plus générale des montagnes primitives est du nord au sud plutôt que d'orient en occident dans toute l'étendue de la surface du globe.

III.

Sur la formation des montagnes.

Toutes les vallées et tous les vallons de la surface de la Terre, ainsi que toutes les montagnes et les collines, ont eu deux causes primitives : la première est le feu, et la seconde l'eau. Lorsque la Terre a pris sa consistance, il s'est élevé à sa surface un grand nombre d'aspérités, il s'est fait des boursouflures comme dans un bloc de verre ou de métal fondu. Cette première cause a donc produit les premières et les plus hautes montagnes qui tiennent par leur base à la roche intérieure du globe, et sous lesquelles, comme par-tout ailleurs, il a dû se trouver des cavernes qui se sont affaissées en différens temps : mais, sans considérer ce second événement de l'affaissement des cavernes, il est certain que, dans le premier temps où la surface de la Terre s'est consolidée, elle étoit sillonnée par-tout de profondeurs et d'éminences uniquement produites par l'action du premier refroidissement. Ensuite, lorsque les eaux se

sont dégagées de l'atmosphère, ce qui est arrivé dès que la Terre a cessé d'être brûlante au point de les rejeter en vapeurs, ces mêmes eaux ont couvert toute la surface de la Terre actuellement habitée jusqu'à la hauteur de 2000 toises; et, pendant leur long séjour sur nos continens, le mouvement du flux et du reflux et celui des courans ont changé la disposition et la forme des montagnes et des vallées primitives. Ces mouvemens auront formé des collines dans les vallées, ils auront recouvert et environné de nouvelles couches de terre le pied et les croupes des montagnes; et les courans auront creusé des sillons, des vallons, dont tous les angles se correspondent. C'est à ces deux causes, dont l'une est bien plus ancienne que l'autre, qu'il faut rapporter la forme extérieure que nous présente la surface de la Terre. Ensuite, lorsque les mers se sont abaissées, elles ont produit des escarpemens du côté de l'occident où elles s'écouloient le plus rapidement, et ont laissé des pentes douces du côté de l'orient.

Les éminences qui ont été formées par le sédiment et les dépôts de la mer, ont une structure bien différente de celles qui doivent

leur origine au feu primitif : les premières sont toutes disposées par couches horizontales et contiennent une infinité de productions marines ; les autres, au contraire, ont une structure moins régulière et ne renferment aucun indice de productions de la mer. Ces montagnes de première et de seconde formation n'ont rien de commun que les fentes perpendiculaires qui se trouvent dans les unes comme dans les autres ; mais ces fentes sont un effet commun de deux causes bien différentes. Les matières vitrescibles, en se refroidissant, ont diminué de volume, et se sont par conséquent fendues de distance en distance; celles qui sont composées de matières calcaires amenées par les eaux, se sont fendues par le desséchement.

J'ai observé plusieurs fois sur les collines isolées, que le premier effet des pluies est de dépouiller peu-à-peu leur sommet et d'en entraîner les terres, qui forment au pied de la colline une zone uniforme et très-épaisse de bonne terre, tandis que le sommet est devenu chauve et dépouillé dans son contour ; voilà l'effet que produisent et doivent produire les pluies : mais une preuve qu'il y a eu une

autre cause qui avoit précédemment disposé les matières autour de la colline, c'est que, dans toutes et même dans celles qui sont isolées, il y a toujours un côté où le terrain est meilleur; elles sont escarpées d'une part, et en pente douce de l'autre; ce qui prouve l'action et la direction du mouvement des eaux d'un côté plus que de l'autre.

IV.

Sur la dureté que certaines matières acquièrent par le feu aussi-bien que par l'eau.

J'AI dit, page 177 de ce volume, *qu'on trouve dans les grès des espèces de clous d'une matière métallique, noirâtre, qui paroît avoir été fondue à un feu très-violent.* Cela semble indiquer que les grandes masses de grès doivent leur origine à l'action du feu primitif. J'avois d'abord pensé que cette matière ne devoit sa dureté et la réunion de ses parties qu'à l'intermède de l'eau; mais je me suis assuré, depuis, que l'action du feu produit le même effet, et je puis citer sur cela des expériences qui d'abord m'ont surpris, et que

j'ai répétées assez souvent pour n'en pouvoir douter.

EXPÉRIENCES.

J'AI fait broyer des grès de différens degrés de dureté, et je les ai fait tamiser en poudre plus ou moins fine pour m'en servir à couvrir les cémentations dont je me sers pour convertir le fer en acier : cette poudre de grès répandue sur le cément, et amoncelée en forme de dôme de trois ou quatre pouces d'épaisseur, sur une caisse de trois pieds de longueur et deux pieds de largeur, ayant subi l'action d'un feu violent dans mes fourneaux d'aspiration pendant plusieurs jours et nuits de suite sans interruption, n'étoit plus de la poussière de grès, mais une masse solide, que l'on étoit obligé de casser pour découvrir la caisse qui contenoit le fer converti en acier boursouflé; en sorte que l'action du feu sur cette poudre de grès en a fait des masses aussi solides que le grès de médiocre qualité qui ne sonne point sous le marteau. Cela m'a démontré que le feu peut, tout aussi bien que l'eau, avoir agglutiné les sables vitrescibles,

et avoir par conséquent formé les grandes masses de grès qui composent le noyau de quelques-unes de nos montagnes.

Je suis donc très-persuadé que toute la matière vitrescible dont est composée la roche intérieure du globe, et les noyaux de ses grandes éminences extérieures, ont été produits par l'action du feu primitif, et que les eaux n'ont formé que les couches inférieures et accessoires qui enveloppent ces noyaux, et qui sont toutes posées par couches parallèles, horizontales ou également inclinées, et dans lesquelles on trouve des débris de coquilles et d'autres productions de la mer.

Ce n'est pas que je prétende exclure l'intermède de l'eau pour la formation des grès et de plusieurs autres matières vitrescibles; je suis au contraire porté à croire que le sable vitrescible peut acquérir de la consistance, et se réunir en masses plus ou moins dures par le moyen de l'eau, peut-être encore plus aisément que par l'action du feu; et c'est seulement pour prévenir les objections qu'on ne manqueroit pas de faire, si l'on imaginoit que j'attribue uniquement à l'intermède de l'eau la solidité et la consistance du grès

et des autres matières composées de sable vitrescible. Je dois même observer que les grès qui se trouvent à la superficie ou à peu de profondeur dans la terre, ont tous été formés par l'intermède de l'eau ; car l'on remarque des ondulations et des tournoiemens à la surface supérieure des masses de ces grès, et l'on y voit quelquefois des impressions de plantes et de coquilles. Mais on peut distinguer les grès formés par le sédiment des eaux, de ceux qui ont été produits par le feu : ceux-ci sont d'un plus gros grain, et s'égrènent plus facilement que les grès dont l'agrégation des parties est due à l'intermède de l'eau. Ils sont plus serrés, plus compactes; les grains qui les composent ont des angles plus vifs, et en général ils sont plus solides et plus durs que les grès coagulés par le feu.

Les matières ferrugineuses prennent un très-grand degré de dureté par le feu, puisque rien n'est si dur que la fonte de fer; mais elles peuvent aussi acquérir une dureté considérable par l'intermède de l'eau : je m'en suis assuré en mettant une bonne quantité de limaille de fer dans des vases exposés à la pluie ; cette limaille a formé des masses si

dures, qu'on ne pouvoit les casser qu'au marteau.

La roche vitreuse qui compose la masse de l'intérieur du globe est plus dure que le verre ordinaire ; mais elle ne l'est pas plus que certaines laves de volcans, et beaucoup moins que la fonte de fer, qui n'est cependant que du verre mêlé de parties ferrugineuses. Cette grande dureté de la roche du globe indique assez que ce sont les parties les plus fixes de toute la matière qui se sont réunies, et que, dès le temps de leur consolidation, elles ont pris la consistance et la dureté qu'elles ont encore aujourd'hui. L'on ne peut donc pas argumenter contre mon hypothèse de la vitrification générale, en disant que les matières réduites en verre par le feu de nos fourneaux sont moins dures que la roche du globe, puisque la fonte de fer, quelques laves ou basaltes, et même certaines porcelaines, sont plus dures que cette roche, et néanmoins ne doivent, comme elle, leur dureté qu'à l'action du feu. D'ailleurs les élémens du fer et des autres minéraux qui donnent de la dureté aux matières liquéfiées par le feu ou atténuées par l'eau, existoient

ainsi que les terres fixes dès le temps de la consolidation du globe ; et j'ai deja dit qu'on ne devoit pas regarder la roche de son intérieur comme du verre pur, semblable à celui que nous faisons avec du sable et du salin, mais comme un produit vitreux mêlé des matières les plus fixes et les plus capables de soutenir la grande et longue action du feu primitif, dont nous ne pouvons comparer les grands effets que de loin, avec le petit effet de nos feux de fourneaux; et néanmoins cette comparaison, quoique désavantageuse, nous laisse appercevoir clairement ce qu'il peut y avoir de commun dans les effets du feu primitif et dans les produits de nos feux, et nous démontre en même temps que le degré de dureté dépend moins de celui du feu que de la combinaison des matières soumises à son action.

V.

Sur l'inclinaison des couches de la Terre dans les montagnes.

J'AI dit, volume I, page 110, que *dans les plaines les couches de la terre sont exac-*

tement horizontales, et qu'il n'y a que dans les montagnes où elles soïent inclinées, comme ayant été formées par des sédimens déposés sur une base inclinée, c'est-à-dire sur un terrain penchant.

Non seulement les couches de matières calcaires sont horizontales dans les plaines, mais elles le sont aussi dans toutes les montagnes où il n'y a point eu de bouleversement par les tremblemens de terre ou par d'autres causes accidentelles ; et lorsque ces couches sont inclinées, c'est que la montagne elle-même s'est inclinée tout en bloc, et qu'elle a été contrainte de pencher d'un côté par la force d'une explosion souterraine, ou par l'affaissement d'une partie du terrain qui lui servoit de base. L'on peut donc dire qu'en général toutes les couches formées par le dépôt et le sédiment des eaux sont horizontales, comme l'eau l'est toujours elle-même, à l'exception de celles qui ont été formées sur une base inclinée, c'est-à-dire, sur un terrain penchant, comme se trouvent la plupart des mines de charbon de terre.

La couche la plus extérieure et superficielle de la Terre, soit en plaine, soit en montagne,

n'est composée que de terre végétale, dont l'origine est due aux sédimens de l'air, au dépôt des vapeurs et des rosées, et aux détrimens successifs des herbes, des feuilles, et des autres parties des végétaux décomposés. Cette première couche ne doit point être ici considérée ; elle suit par-tout les pentes et les courbures du terrain, et présente une épaisseur plus ou moins grande, suivant les différentes circonstances locales *. Cette couche de terre végétale est ordinairement bien plus épaisse

* Il y a quelques montagnes dont la surface à la cime est absolument nue, et ne présente que le roc vif ou le granit, sans aucune végétation que dans les petites fentes, où le vent a porté et accumulé les particules de terre qui flottent dans l'air. On assure qu'à quelque distance de la rive gauche du Nil, en remontant ce fleuve, la montagne composée de granit, de porphyre et de jaspe, s'étend à plus de vingt lieues en longueur, sur une largeur peut-être aussi grande, et que la surface entière de la cime de cette énorme carrière est absolument dénuée de végétaux ; ce qui forme un vaste désert, que ni les animaux, ni les oiseaux, ni même les insectes, ne peuvent fréquenter. Mais ces exceptions particulières et locales ne doivent point être ici considérées.

dans les vallons que sur les collines ; et sa formation est postérieure aux couches primitives du globe, dont les plus anciennes et les plus intérieures ont été formées par le feu, et les plus nouvelles et les plus extérieures ont été formées par les matières transportées et déposées en forme de sédimens par le mouvement des eaux. Celles-ci sont en général toutes horizontales, et ce n'est que par des causes particulières qu'elles paroissent quelquefois inclinées. Les bancs de pierres calcaires sont ordinairement horizontaux ou légèrement inclinés ; et de toutes les substances calcaires, la craie est celle dont les bancs conservent le plus exactement la position horizontale : comme la craie n'est qu'une poussière des détrimens calcaires, elle a été déposée par les eaux dont le mouvement étoit tranquille et les oscillations réglées, tandis que les matières qui n'étoient que brisées et en plus gros volume, ont été transportées par les courans et déposées par le remous des eaux ; en sorte que leurs bancs ne sont pas parfaitement horizontaux comme ceux de la craie. Les falaises de la mer en Normandie sont composées de couches horizontales de

craie si régulièrement coupées à plomb, qu'on les prendroit de loin pour des murs de fortification. L'on voit entre les couches de craie de petits lits de pierre à fusil noire, qui tranchent sur le blanc de la craie : c'est-là l'origine des veines noires dans les marbres blancs.

Indépendamment des collines calcaires dont les bancs sont légèrement inclinés et dont la position n'a point varié, il y en a grand nombre d'autres qui ont penché par différens accidens, et dont toutes les couches sont fort inclinées. On en a de grands exemples dans plusieurs endroits des Pyrénées, où l'on en voit qui sont inclinées de 45, 50 et même 60 degrés au-dessous de la ligne horizontale; ce qui semble prouver qu'il s'est fait de grands changemens dans ces montagnes par l'affaissement des cavernes souterraines sur lesquelles leur masse étoit autrefois appuyée.

VI.

Sur les pics des montagnes.

J'ai tâché d'expliquer, page 181 de ce vo-

lume, comment les pics des montagnes ont été dépouillés des sables vitrescibles qui les environnoient au commencement, et mon explication ne pèche qu'en ce que j'ai attribué la première formation des rochers qui forment le noyau de ces pics à l'intermède de l'eau, au lieu qu'on doit l'attribuer à l'action du feu ; ces pics ou cornes de montagnes ne sont que des prolongemens et des pointes de la roche intérieure du globe, lesquelles étoient environnées d'une grande quantité de scories et de poussière de verre ; ces matières divisées auront été entraînées dans les lieux inférieurs par les mouvemens de la mer dans le temps qu'elle a fait retraite, et ensuite les pluies et les torrens des eaux courantes auront encore sillonné du haut en bas les montagnes, et auront par conséquent achevé de dépouiller les masses de roc vif qui formoient les éminences du globe, et qui, par ce dépouillement, sont demeurées nues et telles que nous les voyons encore aujourd'hui. Je puis dire en général qu'il n'y a aucun autre changement à faire dans toute ma théorie de la Terre, que celui de la composition des premières montagnes qui doivent leur origine au feu primi-

tif, et non pas à l'intermède de l'eau, comme je l'avois conjecturé, parce que j'étois alors persuadé, par l'autorité de Woodward et de quelques autres naturalistes, que l'on avoit trouvé des coquilles au-dessus des sommets de toutes les montagnes ; au lieu que, par des observations plus récentes, il paroît qu'il n'y a pas de coquilles sur les plus hauts sommets, mais seulement jusqu'à la hauteur de deux mille toises au-dessus du niveau des mers, d'où il résulte qu'elle n'a peut-être pas surmonté ces hauts sommets, ou du moins qu'elle ne les a baignés que pendant un petit temps, en sorte qu'elle n'a formé que les collines et les montagnes calcaires, qui sont toutes au-dessous de cette hauteur de deux mille toises.

PREUVES

DE LA

THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE X.

Des fleuves.

Nous avons dit que, généralement parlant, les plus grandes montagnes occupent le milieu des continens, que les autres occupent le milieu des îles, des presqu'îles et des terres avancées dans la mer; que dans l'ancien continent les plus grandes chaînes de montagnes sont dirigées d'occident en orient, et que celles qui tournent vers le nord ou vers le sud, ne sont que des branches de ces chaînes principales: on verra de même que les plus grands fleuves sont dirigés comme les plus grandes montagnes, et qu'il y en a peu qui

suivent la direction des branches de ces montagnes. Pour s'en assurer et le voir en détail, il n'y a qu'à jeter les yeux sur un globe, et parcourir l'ancien continent depuis l'Espagne jusqu'à la Chine ; on trouvera qu'à commencer par l'Espagne, le Vigo, le Douro, le Tage et la Guadiana vont d'orient en occident, et l'Èbre d'occident en orient, et qu'il n'y a pas une rivière remarquable dont le cours soit dirigé du sud au nord, ou du nord au sud, quoique l'Espagne soit environnée de la mer en entier du côté du midi, et presque en entier du côté du nord. Cette observation sur la direction des fleuves en Espagne prouve non seulement que les montagnes de ce pays sont dirigées d'occident en orient, mais encore que le terrain méridional et qui avoisine le détroit, et celui du détroit même, est une terre plus élevée que les côtes de Portugal ; et de même du côté du nord, que les montagnes de Galice, des Asturies, etc. ne sont qu'une continuation des Pyrénées ; et que c'est cette élévation des terres, tant au nord qu'au sud, qui ne permet pas aux fleuves d'arriver par-là jusqu'à la mer.

On verra aussi, en jetant les yeux sur la

carte de France, qu'il n'y a que le Rhône qui soit dirigé du nord au midi, et encore dans près de la moitié de son cours, depuis les montagnes jusqu'à Lyon, est-il dirigé de l'orient vers l'occident; mais qu'au contraire tous les autres grands fleuves, comme la Loire, la Charente, la Garonne, et même la Seine, ont leur direction d'orient en occident.

On verra de même qu'en Allemagne il n'y a que le Rhin qui, comme le Rhône, a la plus grande partie de son cours du midi au nord; mais que les autres grands fleuves, comme le Danube, la Drave, et toutes les grandes rivières qui tombent dans ces fleuves, vont d'occident en orient se rendre dans la mer Noire.

On reconnoîtra que cette mer Noire, que l'on doit plutôt considérer comme un grand lac que comme une mer, a presque trois fois plus d'étendue d'orient en occident que du midi au nord, et que par conséquent sa position est semblable à la direction des fleuves en général; qu'il en est de même de la mer Méditerranée, dont la longueur d'orient en occident est environ six fois plus grande

que sa largeur moyenne, prise du nord au midi.

A la vérité, la mer Caspienne, suivant la carte qui en a été levée par ordre du czar Pierre Ier, a plus d'étendue du midi au nord que d'orient en occident ; au lieu que dans les anciennes cartes elle étoit presque ronde, ou plus large d'orient en occident que du midi au nord : mais si l'on fait attention que le lac Aral peut être regardé comme ayant fait partie de la mer Caspienne, dont il n'est séparé que par des plaines de sable, on trouvera encore que la longueur depuis le bord occidental de la mer Caspienne jusqu'au bord oriental du lac Aral, est plus grande que la longueur depuis le bord méridional jusqu'au bord septentrional de la même mer.

On trouvera de même que l'Euphrate et le golfe Persique sont dirigés d'occident en orient, et que presque tous les fleuves de la Chine vont d'occident en orient. Il en est de même de tous les fleuves de l'intérieur de l'Afrique au-delà de la Barbarie; ils coulent tous d'orient en occident, et d'occident en orient : il n'y a que les rivières de Barbarie et le Nil qui coulent du midi au nord. A la

vérité, il y a de grandes rivières en Asie qui coulent en partie du nord au midi, comme le Don, le Wolga, etc. : mais en prenant la longueur entière de leur cours, on verra qu'ils ne se tournent du côté du midi que pour se rendre dans la mer Noire et dans la mer Caspienne, qui sont des lacs dans l'intérieur des terres.

On peut donc dire en général que dans l'Europe, l'Asie et l'Afrique, les fleuves et les autres eaux méditerranées s'étendent plus d'orient en occident que du nord au sud; ce qui vient de ce que les chaînes des montagnes sont dirigées pour la plupart dans ce sens, et que d'ailleurs le continent entier de l'Europe et de l'Asie est plus large dans ce sens que l'autre; car il y a deux manières de concevoir cette direction des fleuves. Dans un continent long et étroit, comme est celui de l'Amérique méridionale, et dans lequel il n'y a qu'une chaîne principale de montagnes, qui s'étend du nord au sud, les fleuves n'étant retenus par aucune autre chaîne de montagnes, doivent couler dans le sens perpendiculaire à celui de la direction des montagnes, c'est-à-dire, d'orient en occident, ou

d'occident en orient : c'est en effet dans ce sens que coulent toutes les rivières de l'Amérique, parce qu'à l'exception des Cordillières, il n'y a pas de chaînes de montagnes fort étendues, et qu'il n'y en a point dont les directions soient parallèles aux Cordillières. Dans l'ancien continent, comme dans le nouveau, la plus grande partie des eaux ont leur plus grande étendue d'occident en orient, et le plus grand nombre des fleuves coulent dans cette direction, mais c'est par une autre raison ; c'est qu'il y a plusieurs longues chaînes de montagnes parallèles les unes aux autres, dont la direction est d'occident en orient, et que les fleuves et les autres eaux sont obligés de suivre les intervalles qui séparent ces chaînes de montagnes : par conséquent une seule chaîne de montagnes, dirigée du nord au sud, produira des fleuves dont la direction sera la même que celle des fleuves qui sortiroient de plusieurs chaînes de montagnes dont la direction commune seroit d'orient en occident ; et c'est par cette raison particulière que les fleuves d'Amérique ont cette direction, comme ceux de l'Europe, de l'Afrique et de l'Asie.

Pour l'ordinaire, les rivières occupent le milieu des vallées, ou plutôt la partie la plus basse du terrain compris entre les deux collines ou montagnes opposées. Si les deux collines qui sont de chaque côté de la rivière ont chacune une pente à peu près égale, la rivière occupe à peu près le milieu du vallon ou de la vallée intermédiaire. Que cette vallée soit large ou étroite, si la pente des collines ou des terres élevées qui sont de chaque côté de la rivière, est égale, la rivière occupera le milieu de la vallée. Au contraire, si l'une des collines a une pente plus rapide que n'est la pente de la colline opposée, la rivière ne sera plus dans le milieu de la vallée; mais elle sera d'autant plus voisine de la colline la plus rapide, que cette rapidité de pente sera plus grande que celle de la pente de l'autre colline : l'endroit le plus bas du terrain, dans ce cas, n'est plus le milieu de la vallée; il est beaucoup plus près de la colline dont la pente est la plus grande, et c'est par cette raison que la rivière en est aussi plus près. Dans tous les endroits où il y a d'un côté de la rivière des montagnes ou des collines fort rapides, et de l'autre côté des terres

élevées en pente douce, on trouvera toujours que la rivière coule au pied de ces collines rapides, et qu'elle les suit dans toutes leurs directions, sans s'écarter de ces collines, jusqu'à ce que de l'autre côté il se trouve d'autres collines dont la pente soit assez considérable pour que le point le plus bas du terrain se trouve plus éloigné qu'il ne l'étoit de la colline rapide. Il arrive ordinairement que par la succession de temps la pente de la colline la plus rapide diminue et vient à s'adoucir, parce que les pluies entraînent les terres en plus grande quantité, et les enlèvent avec plus de violence sur une pente rapide que sur une pente douce : la rivière est alors contrainte de changer de lit pour retrouver l'endroit le plus bas du vallon. Ajoutez à cela que comme toutes les rivières grossissent et débordent de temps en temps, elles transportent et déposent des limons en différens endroits, et que souvent il s'accumule des sables dans leur lit; ce qui fait refluer les eaux et en change la direction. Il est assez ordinaire de trouver dans les plaines un grand nombre d'anciens lits de la rivière, sur-tout si elle est impétueuse et sujette à de fréquentes

inondations, et si elle entraîne beaucoup de sable et de limon.

Dans les plaines et dans les larges vallées où coulent les grands fleuves, le fond du lit du fleuve est ordinairement l'endroit le plus bas de la vallée : mais souvent la surface de l'eau du fleuve est plus élevée que les terres qui sont adjacentes à celles des bords du fleuve. Supposons, par exemple, qu'un fleuve soit à plein bord; c'est-à-dire, que les bords et l'eau du fleuve soient de niveau, et que l'eau peu après commence à déborder des deux côtés : la plaine sera bientôt inondée jusqu'à une largeur considérable, et l'on observera que des deux côtés du fleuve les bords seront inondés les derniers ; ce qui prouve qu'ils sont plus élevés que le reste du terrain; en sorte que de chaque côté du fleuve, depuis les bords jusqu'à un certain point de la plaine, il y a une pente insensible, une espèce de talus qui fait que la surface de l'eau du fleuve est plus élevée que le terrain de la plaine, sur-tout lorsque le fleuve est à plein bord. Cette élévation du terrain aux bords des fleuves provient du dépôt du limon dans les inondations : l'eau est communément très-

bourbeuse dans les grandes crues des rivières; lorsqu'elle commence à déborder, elle coule très-lentement par-dessus les bords; elle dépose le limon qu'elle contient, et s'épure, pour ainsi dire, à mesure qu'elle s'éloigne davantage au large dans la plaine: de même toutes les parties de limon que le courant de la rivière n'entraîne pas sont déposées sur les bords; ce qui les élève peu à peu au-dessus du reste de la plaine.

Les fleuves sont, comme l'on sait, toujours plus larges à leur embouchure; à mesure qu'on avance dans les terres et qu'on s'éloigne de la mer, ils diminuent de largeur: mais ce qui est plus remarquable et peut-être moins connu, c'est que dans l'intérieur des terres, à une distance considérable de la mer, ils vont droit, et suivent la même direction dans de grandes longueurs; et à mesure qu'ils approchent de leur embouchure, les sinuosités de leur cours se multiplient. J'ai ouï dire à un voyageur, homme d'esprit et bon observateur*, qui a fait plusieurs grands voyages par terre dans la partie de l'ouest de l'Amérique septentrionale, que les voyageurs, et

* M. Fabry.

même les sauvages, ne se trompoient guère sur la distance où ils se trouvoient de la mer; que pour reconnoître s'ils étoient bien avant dans l'intérieur des terres, ou s'ils étoient dans un pays voisin de la mer, ils suivoient le bord d'une grande rivière; et que quand la direction de la rivière étoit droite dans une longueur de quinze ou vingt lieues, ils jugeoient qu'ils étoient fort loin de la mer: qu'au contraire, si la rivière avoit des sinuosités, et changeoit souvent de direction dans son cours, ils étoient assurés de n'être pas fort éloignés de la mer. M. Fabry a vérifié lui-même cette remarque, qui lui a été fort utile dans ses voyages, lorsqu'il parcouroit des pays inconnus et presque inhabités. Il y a encore une remarque qui peut être utile en pareil cas; c'est que dans les grands fleuves, il y a, le long des bords, un remous considérable, et d'autant plus considérable qu'on est moins éloigné de la mer et que le lit du fleuve est plus large; ce qui peut encore servir d'indice pour juger si l'on est à de grandes ou à de petites distances de l'embouchure: et comme les sinuosités des fleuves se multiplient à mesure qu'ils approchent de la mer,

il n'est pas étonnant que quelques unes de ces sinuosités venant à s'ouvrir, forment des bouches par où une partie des eaux du fleuve arrive à la mer; et c'est une des raisons pourquoi les grands fleuves se divisent ordinairement en plusieurs bras pour arriver à la mer.

Le mouvement des eaux dans le cours des fleuves se fait d'une manière fort différente de celle qu'ont supposée les auteurs qui ont voulu donner des théories mathématiques sur cette matière : non seulement la surface d'une rivière en mouvement n'est pas de niveau en la prenant d'un bord à l'autre, mais même, selon les circonstances, le courant qui est dans le milieu est considérablement plus élevé ou plus bas que l'eau qui est près des bords. Lorsqu'une rivière grossit subitement par la fonte des neiges, ou lorsque, par quelque autre cause, sa rapidité augmente, si la direction de la rivière est droite, le milieu de l'eau, où est le courant, s'élève, et la rivière forme une espèce de courbe convexe ou d'élévation très-sensible, dont le plus haut point est dans le milieu du courant. Cette élévation est quelquefois fort considérable;

et M. Hupeau, habile ingénieur des ponts et chaussées, m'a dit avoir un jour mesuré cette différence de niveau de l'eau du bord de l'Aveiron, et de celle du courant, ou du milieu de ce fleuve, èt avoir trouvé trois pieds de différence; en sorte que le milieu de l'Aveiron étoit de trois pieds plus élevé que l'eau du bord. Cela doit en effet arriver toutes les fois que l'eau aura une très-grande rapidité : la vîtesse avec laquelle elle est emportée diminuant l'action de sa pesanteur, l'eau qui forme le courant ne se met pas en équilibre par tout son poids avec l'eau qui est près des bords; et c'est ce qui fait qu'elle demeure plus élevée que celle-ci. D'autre côté, lorsque les fleuves approchent de leur embouchure, il arrive assez ordinairement que l'eau qui est près des bords est plus élevée que celle du milieu, quoique le courant soit rapide; la rivière paroît alors former une courbe concave dont le point le plus bas est dans le plus fort du courant : ceci arrive toutes les fois que l'action des marées se fait sentir dans un fleuve. On sait que dans les grandes rivières le mouvement des eaux occasionné par les marées est sensible à cent ou deux cents

lieues de la mer ; on sait aussi que le courant du fleuve conserve son mouvement au milieu des eaux de la mer jusqu'à des distances considérables : il y a donc, dans ce cas, deux mouvemens contraires dans l'eau du fleuve ; le milieu, qui forme le courant, se précipite vers la mer, et l'action de la marée forme un contre-courant, un remous, qui fait remonter l'eau qui est voisine des bords, tandis que celle du milieu descend ; et comme alors toute l'eau du fleuve doit passer par le courant qui est au milieu, celle des bords descend continuellement vers le milieu, et descend d'autant plus qu'elle est plus élevée et refoulée avec plus de force par l'action des marées.

Il y a deux espèces de remous dans les fleuves. Le premier, qui est celui dont nous venons de parler, est produit par une force vive, telle qu'est celle de l'eau de la mer dans les marées, qui non seulement s'oppose comme obstacle au mouvement de l'eau du fleuve, mais comme corps en mouvement, et en mouvement contraire et opposé à celui du courant de l'eau du fleuve ; ce remous fait un contre-courant d'autant plus sensible que

la marée est plus forte. L'autre espèce de remous n'a pour cause qu'une force morte, comme est celle d'un obstacle, d'une avance de terre, d'une île dans la rivière, etc. Quoique ce remous n'occasionne pas ordinairement un contre-courant bien sensible, il l'est cependant assez pour être reconnu, et même pour fatiguer les conducteurs de bateaux sur les rivières. Si cette espèce de remous ne fait pas toujours un contre-courant, il produit nécessairement ce que les gens de rivière appellent une *morte*, c'est-à-dire, des eaux mortes, qui ne coulent pas comme le reste de la rivière, mais qui tournoyent de façon que quand les bateaux y sont entraînés, il faut employer beaucoup de force pour les en faire sortir. Ces eaux mortes sont fort sensibles dans toutes les rivières rapides au passage des ponts. La vîtesse de l'eau augmente, comme l'on sait, à proportion que le diamètre des canaux par où elle passe diminue, la force qui la pousse étant supposée la même; la vîtesse d'une rivière augmente donc au passage d'un pont, dans la raison inverse de la somme de la largeur des arches à la largeur totale de la rivière; et encore faut-il

augmenter cette raison de celle de la longueur des arches, ou, ce qui est le même, de la largeur du pont: l'augmentation de la vîtesse de l'eau étant donc très-considérable en sortant de l'arche d'un pont, celle qui est à côté du courant est poussée latéralement et de côté contre les bords de la rivière; et par cette réaction, il se forme un mouvement de tournoiement quelquefois très-fort. Lorsqu'on passe sous le pont Saint-Esprit, les conducteurs sont forcés d'avoir une grande attention à ne pas perdre le fil du courant de l'eau, même après avoir passé le pont; car s'ils laissoient écarter le bateau à droite ou à gauche, on seroit porté contre le rivage avec danger de périr, ou tout au moins on seroit entraîné dans le tournoiement des eaux mortes, d'où l'on ne pourroit sortir qu'avec beaucoup de peine. Lorsque ce tournoiement, causé par le mouvement du courant et par le mouvement opposé du remous, est fort considérable, cela forme une espèce de petit gouffre; et l'on voit souvent dans les rivières rapides, à la chûte de l'eau, au-delà des arrière-becs des piles d'un pont, qu'il se forme de ces petits gouffres ou tournoiemens d'eau, dont le

milieu paroît être vide, et former une espèce de cavité cylindrique autour de laquelle l'eau tournoie avec rapidité. Cette apparence de cavité cylindrique est produite par l'action de la force centrifuge, qui fait que l'eau tâche de s'éloigner et s'éloigne en effet du centre du tourbillon causé par le tournoiement.

Lorsqu'il doit arriver une grande crue d'eau, les gens de rivière s'en apperçoivent par un mouvement particulier qu'ils remarquent dans l'eau; ils disent que la rivière *mouve de fond*, c'est-à-dire, que l'eau du fond de la rivière coule plus vîte qu'elle ne coule ordinairement. Cette augmentation de vîtesse dans l'eau du fond de la rivière annonce toujours, selon eux, un prompt et subit accroissement des eaux. Le mouvement et le poids des eaux supérieures qui ne sont point encore arrivées, ne laissent pas d'agir sur les eaux de la partie inférieure de la rivière, et leur communiquent ce mouvement; car il faut, à certains égards, considérer un fleuve qui est contenu et qui coule dans son lit, comme une colonne d'eau contenue dans un tuyau, et le fleuve entier comme un très-long canal où tous les mou-

20

vemens doivent se communiquer d'un bout à l'autre. Or, indépendamment du mouvement des eaux supérieures, leur poids seul pourroit faire augmenter la vîtesse de la rivière, et peut-être la faire mouvoir de fond; car on sait qu'en mettant à l'eau plusieurs bateaux à la fois, on augmente dans ce moment la vîtesse de la partie inférieure de la rivière, en même temps qu'on retarde la vîtesse de la partie supérieure.

La vîtesse des eaux courantes ne suit pas exactement, ni même à beaucoup près, la proportion de la pente. Un fleuve dont la pente seroit uniforme et double de la pente d'un autre fleuve, ne devroit, à ce qu'il paroît, couler qu'une fois plus rapidement que celui-ci: mais il coule en effet beaucoup plus vîte encore; sa vîtesse, au lieu d'être double, est ou triple, ou quadruple, etc. Cette vîtesse dépend beaucoup plus de la quantité d'eau et du poids des eaux supérieures que de la pente: et lorsqu'on veut creuser le lit d'un fleuve, ou celui d'un égout, etc., il ne faut pas distribuer la pente également sur toute la longueur; il est nécessaire, pour donner plus de vîtesse à l'eau, de faire la pente beau-

coup plus forte au commencement qu'à l'embouchure, où elle doit être presque insensible, comme nous le voyons dans les fleuves : lorsqu'ils approchent de leur embouchure, la pente est presque nulle, et cependant ils ne laissent pas de conserver une rapidité d'autant plus grande que le fleuve a plus d'eau ; en sorte que dans les grandes rivières, quand même le terrain seroit de niveau, l'eau ne laisseroit pas de couler, et même de couler rapidement, non seulement par la vîtesse acquise*, mais encore par l'action et le poids des eaux supérieures. Pour mieux faire sentir la vérité de ce que je viens de dire, sup-

* C'est faute d'avoir fait ces réflexions que M. Kuhn dit que la source du Danube est au moins de deux milles d'Allemagne plus élevée que son embouchure ; que la mer Méditerranée est de 6 ½ milles d'Allemagne plus basse que les sources du Nil ; que la mer Atlantique est plus basse d'un demi-mille que la Méditerranée, etc. ce qui est absolument contraire à la vérité. Au reste, le principe faux dont M. Kuhn tire toutes ces conséquences, n'est pas la seule erreur qui se trouve dans cette pièce sur l'origine des fontaines, qui a remporté le prix de l'académie de Bordeaux en 1741.

posons que la partie de la Seine qui est entre le pont Neuf et le pont Royal, fût parfaitement de niveau, et que par-tout elle eût dix pieds de profondeur; imaginons pour un instant que tout d'un coup on pût mettre à sec le lit de la rivière au-dessous du pont Royal et au-dessus du pont Neuf : alors l'eau qui seroit entre ces deux ponts, quoique nous l'ayons supposée parfaitement de niveau, coulera des deux côtés en haut et en bas, et continuera de couler jusqu'à ce qu'elle se soit épuisée ; car, quoiqu'elle soit de niveau, comme elle est chargée d'un poids de dix pieds d'épaisseur d'eau, elle coulera des deux côtés avec une vîtesse proportionnelle à ce poids; et cette vîtesse diminuant toujours à mesure que la quantité d'eau diminuera, elle ne cessera de couler que quand elle aura baissé jusqu'au niveau du fond. Le poids de l'eau contribue donc beaucoup à la vîtesse de l'eau; et c'est pour cette raison que la plus grande vîtesse du courant n'est ni à la surface de l'eau ni au fond, mais à peu près dans le milieu de la hauteur de l'eau, parce qu'elle est produite par l'action du poids de l'eau qui est à la surface, et par la réaction

du fond. Il y a même quelque chose de plus; c'est que si un fleuve avoit acquis une très-grande vîtesse, il pourroit non seulement la conserver en traversant un terrain de niveau, mais même il seroit en état de surmonter une éminence sans se répandre beaucoup des deux côtés, ou du moins sans causer une grande inondation.

On seroit porté à croire que les ponts, les levées et les autres obstacles qu'on établit sur les rivières, diminuent considérablement la vîtesse totale du cours de l'eau; cependant cela n'y fait qu'une très-petite différence. L'eau s'élève à la rencontre de l'avant-bec d'un pont: cette élévation fait qu'elle agit davantage par son poids, ce qui augmente la vîtesse du courant entre les piles, d'autant plus que les piles sont plus larges et les arches plus étroites; en sorte que le retardement que ces obstacles causent à la vîtesse totale du cours de l'eau, est presque insensible. Les coudes, les sinuosités, les terres avancées, les îles, ne diminuent aussi que très-peu la vîtesse totale du cours de l'eau. Ce qui produit une diminution très-considérable dans cette vîtesse, c'est l'abaissement des eaux,

comme au contraire l'augmentation du volume d'eau augmente cette vîtesse plus qu'aucune autre cause.

Si les fleuves étoient toujours à peu près également pleins, le meilleur moyen de diminuer la vîtesse de l'eau et de les contenir, seroit d'en élargir le canal : mais comme presque tous les fleuves sont sujets à grossir et à diminuer beaucoup, il faut au contraire, pour les contenir, rétrécir leur canal, parce que dans les basses eaux, si le canal est fort large, l'eau qui passe dans le milieu, y creuse un lit particulier, y forme des sinuosités ; et lorsqu'elle vient à grossir, elle suit cette direction qu'elle a prise dans ce lit particulier; elle vient frapper avec force contre les bords du canal, ce qui détruit les levées et cause de grands dommages. On pourroit prévenir en partie ces effets de la fureur de l'eau, en faisant de distance en distance de petits golfes dans les terres, c'est-à-dire, en enlevant le terrain de l'un des bords jusqu'à une certaine distance dans les terres : et pour que ces petits golfes soient avantageusement placés, il faut les faire dans l'angle obtus des sinuosités du fleuve; car alors le courant de l'eau se dé-

tourne et tournoie dans ces petits golfes, ce qui en diminue la vîtesse. Ce moyen seroit peut-être fort bon pour prévenir la chûte des ponts dans les endroits où il n'est pas possible de faire des barres auprès du pont : ces barres soutiennent l'action du poids de l'eau ; les golfes dont nous venons de parler en diminuent le courant : ainsi tous deux produiroient à peu près le même effet, c'est-à-dire la diminution de la vîtesse.

La manière dont se font les inondations, mérite une attention particulière. Lorsqu'une rivière grossit, la vîtesse de l'eau augmente toujours de plus en plus jusqu'à ce que le fleuve commence à déborder : dans cet instant la vîtesse de l'eau diminue ; ce qui fait que le débordement une fois commencé, il s'ensuit toujours une inondation qui dure plusieurs jours : car quand même il arriveroit une moindre quantité d'eau après le débordement qu'il n'en arrivoit auparavant, l'inondation ne laisseroit pas de se faire, parce qu'elle dépend beaucoup plus de la diminution de la vîtesse de l'eau que de la quantité de l'eau qui arrive. Si cela n'étoit pas ainsi, on verroit souvent des fleuves déborder pour

une heure ou deux, et rentrer ensuite dans leur lit, ce qui n'arrive jamais : l'inondation dure au contraire toujours pendant quelques jours, soit que la pluie cesse, ou qu'il arrive une moindre quantité d'eau, parce que le débordement a diminué la vîtesse, et que par conséquent la même quantité d'eau n'étant plus emportée dans le même temps qu'elle l'étoit auparavant, c'est comme s'il en arrivoit une plus grande quantité. L'on peut remarquer à l'occasion de cette diminution, que s'il arrive qu'un vent constant souffle contre le courant de la rivière, l'inondation sera beaucoup plus grande qu'elle n'auroit été sans cette cause accidentelle, qui diminue la vîtesse de l'eau; comme au contraire, si le vent souffle dans la même direction que suit le courant de la rivière, l'inondation sera ebin moindre et diminuera plus promptement. Voici ce que dit M. Granger du débordement du Nil :

« La crue du Nil et son inondation a long-« temps occupé les savans ; la plupart n'ont « trouvé que du merveilleux dans la chose « du monde la plus naturelle, et qu'on voit « dans tous les pays du monde. Ce sont les

« pluies qui tombent dans l'Abyssinie et dans « l'Éthiopie qui font la croissance et l'inon- « dation de ce fleuve : mais on doit regarder « le vent du nord comme cause primitive, « 1°. parce qu'il chasse les nuages qui portent « cette pluie du côté de l'Abyssinie ; 2°. parce « qu'étant le traversier des deux embouchures « du Nil, il en fait refouler les eaux à con- « tre-mont, et empêche par-là qu'elles ne se « jettent en trop grande quantité dans la mer : « on s'assure tous les ans de ce fait lorsque le « vent étant au nord et changeant tout-à-coup « au sud, le Nil perd dans un jour ce dont « il étoit crû dans quatre *. »

Les inondations sont ordinairement plus grandes dans les parties supérieures des fleuves que dans les parties inférieures et voisines de leur embouchure, parce que, toutes choses étant égales d'ailleurs, la vîtesse d'un fleuve va toujours en augmentant jusqu'à la mer ; et quoiqu'ordinairement la pente diminue d'autant plus qu'il est plus près de son embouchure, la vîtesse cependant est souvent plus grande par les raisons que nous

* *Voyage de Granger*, Paris, 1745 ; pages 13 et 14.

avons rapportées. Le père Castelli, qui a écrit fort sensément sur cette matière, remarque très-bien que la hauteur des levées qu'on a faites pour contenir le Pô, va toujours en diminuant jusqu'à la mer, en sorte qu'à Ferrare, qui est à 50 ou 60 milles de distance de la mer, les levées ont près de 20 pieds de hauteur au-dessus de la surface ordinaire du Pô; au lieu que plus bas, à 10 ou 12 milles de distance de la mer, les levées n'ont pas 12 pieds, quoique le canal du fleuve y soit aussi étroit qu'à Ferrare *.

Au reste, la théorie du mouvement des eaux courantes est encore sujette à beaucoup de difficultés et d'obscurités, et il est très-difficile de donner des règles générales qui puissent s'appliquer à tous les cas particuliers : l'expérience est ici plus nécessaire que la spéculation ; il faut non seulement connoître par expérience les effets ordinaires des fleuves en général, mais il faut encore connoître en particulier la rivière à laquelle on a affaire, si l'on veut en raisonner juste, et y faire des travaux utiles et du-

* Voyez *Racolta d'autori che trattano del moto dell' acque*, vol. I, page 123.

rables. Les remarques que j'ai données ci-dessus, sont nouvelles pour la plupart : il seroit à desirer qu'on rassemblât beaucoup d'observations semblables ; on parviendroit peut-être à éclaircir cette matière, et à donner des règles certaines pour contenir et diriger les fleuves, et prévenir la ruine des ponts, des levées, et les autres dommages que cause la violente impétuosité des eaux.

Les plus grands fleuves de l'Europe sont le Wolga, qui a environ 650 lieues de cours depuis Reschow jusqu'à Astracan sur la mer Caspienne ; le Danube, dont le cours est d'environ 450 lieues depuis les montagnes de Suisse jusqu'à la mer Noire ; le Don, qui a 400 lieues de cours depuis la source du Sosna, qu'il reçoit, jusqu'à son embouchure dans la mer Noire ; le Niéper, dont le cours est d'environ 350 lieues, qui se jette aussi dans la mer Noire ; la Duine, qui a environ 300 lieues de cours, et qui va se jeter dans la mer Blanche, etc.

Les plus grands fleuves de l'Asie sont le Hoanho de la Chine, qui a 850 lieues de cours en prenant sa source à Raja-Ribron, et qui tombe dans la mer de la Chine, au midi du

golfe de Changi ; le Jénisca de la Tartarie, qui a 800 lieues environ d'étendue, depuis le lac Selinga jusqu'à la mer septentrionale de la Tartarie ; le fleuve Oby, qui en a environ 600, depuis le lac Kila jusque dans la mer du Nord, au-delà du détroit de Waigats ; le fleuve Amour de la Tartarie orientale, qui a environ 575 lieues de cours, en comptant depuis la source du fleuve Kerlon, qui s'y jette, jusqu'à la mer de Kamtschatka, où il a son embouchure ; le fleuve Menamcon, qui a son embouchure à Poulo-condor, et qu'on peut mesurer depuis la source du Longmu, qui s'y jette ; le fleuve Kian, dont le cours est environ de 550 lieues, en le mesurant depuis la source de la rivière Kinxa, qu'il reçoit, jusqu'à son embouchure dans la mer de la Chine ; le Gange, qui a aussi environ 550 lieues de cours ; l'Euphrate, qui en a 500, en le prenant depuis la source de la rivière Irma, qu'il reçoit ; l'Indus, qui a environ 400 lieues de cours, et qui tombe dans la mer d'Arabie à la partie occidentale de Guzarate ; le fleuve Sirderoias, qui a une étendue de 400 lieues environ, et qui se jette dans le lac Aral.

Les plus grands fleuves de l'Afrique sont le Sénégal, qui a 1125 lieues environ de cours, en y comprenant le Niger, qui n'en est en effet qu'une continuation, et en remontant le Niger jusqu'à la source du Gombarou, qui se jette dans le Niger; le Nil, dont la longueur est de 970 lieues, et qui prend sa source dans la haute Éthiopie, où il fait plusieurs contours; il y a aussi le Zaïr et le Coanza, desquels on connoît environ 400 lieues, mais qui s'étendent bien plus loin dans les terres de Monoémugi; le Couama, dont on ne connoît aussi qu'environ 400 lieues, et qui vient de plus loin, des terres de la Cafrerie; le Quilmanci, dont le cours entier est de 400 lieues, et qui prend sa source dans le royaume de Gingiro.

Enfin les plus grands fleuves de l'Amérique, qui sont aussi les plus larges fleuves du monde, sont la rivière des Amazones, dont le cours est de plus de 1200 lieues, si l'on remonte jusqu'au lac qui est près de Guanuco, à 30 lieues de Lima, où le Maragnon prend sa source; et si l'on remonte jusqu'à la source de la rivière Napo, à quelque distance de Quito, le cours de la rivière

des Amazones est de plus de mille lieues [1].

On pourroit dire que le cours du fleuve Saint-Laurent en Canada est de plus de 900 lieues, depuis son embouchure en remontant le lac Ontario et le lac Érié, de là au lac Huron, ensuite au lac Supérieur, de là au lac Alemipigo, au lac Cristinaux, et enfin au lac des Assiniboïls, les eaux de tous ces lacs tombant des uns dans les autres, et enfin dans le fleuve Saint-Laurent.

Le fleuve Mississipi a plus de 700 lieues d'étendue depuis son embouchure jusqu'à quelques unes de ses sources, qui ne sont pas éloignées du lac des Assiniboïls dont nous venons de parler.

Le fleuve de la Plata a plus de 800 lieues de cours, en le remontant depuis son embouchure jusqu'à la source de la rivière Parana, qu'il reçoit.

Le fleuve Oronoque a plus de 575 lieues de cours, en comptant depuis la source de la rivière Caketa près de Pasto, qui se jette en partie dans l'Oronoque, et coule aussi en partie vers la rivière des Amazones [2].

[1] *Voyage de M. de la Condamine,* pag. 15 et 16.

[2] Voyez la carte de M. de la Condamine.

La rivière Madera, qui se jette dans celle des Amazones, a plus de 660 ou 670 lieues.

Pour savoir à peu près la quantité d'eau que la mer reçoit par tous les fleuves qui y arrivent, supposons que la moitié du globe soit couverte par la mer, et que l'autre moitié soit terre sèche, ce qui est assez juste; supposons aussi que la moyenne profondeur de la mer, en la prenant dans toute son étendue, soit d'un quart de mille d'Italie, c'est-à-dire, d'environ 230 toises : la surface de toute la terre étant de 170,981,012 milles, la surface de la mer est de 85,490,506 milles quarrés, qui étant multipliés par $\frac{1}{4}$, profondeur de la mer, donnent 21,372,626 milles cubiques pour la quantité d'eau contenue dans l'océan tout entier. Maintenant, pour calculer la quantité d'eau que l'océan reçoit des rivières, prenons quelque grand fleuve dont la vîtesse et la quantité d'eau nous soient connues; le Pô, par exemple, qui passe en Lombardie, et qui arrose un pays de 380 milles de longueur, suivant Riccioli : sa largeur, avant qu'il se divise en plusieurs bouches pour tomber dans la mer, est de cent perches de Bologne, ou

de mille pieds, et sa profondeur de dix pieds; sa vîtesse est telle, qu'il parcourt 4 milles dans une heure: ainsi le Pô fournit à la mer 200,000 perches cubiques d'eau en un heure, ou 4,800,000 dans un jour. Mais un mille cubique contient 125,000,000 perches cubiques : ainsi il faut vingt-six jours pour qu'il porte à la mer un mille cubique d'eau. Reste maintenant à déterminer la proportion qu'il y a entre la rivière du Pô et toutes les rivières de la Terre prises ensemble, ce qu'il est impossible de faire exactement; mais pour le savoir à peu près, supposons que la quantité d'eau que la mer reçoit par les grandes rivières dans tous les pays, soit proportionnelle à l'étendue et à la surface de ces pays, et que par conséquent le pays arrosé par le Pô et par les rivières qui y tombent, soit à la surface de toute la terre sèche en même proportion que le Pô est à toutes les rivières de la Terre. Or par les cartes les plus exactes le Pô, depuis sa source jusqu'à son embouchure, traverse un pays de 380 milles de longueur, et les rivières qui y tombent de chaque côté, viennent de sources et de rivières qui sont à environ 60 milles de distance du

Pô : ainsi ce fleuve et les rivières qu'il reçoit, arrosent un pays de 380 milles de long et de 120 mille de large ; ce qui fait 45,600 milles quarrés. Mais la surface de toute la terre sèche est de 85,490,506 milles quarrés ; par conséquent la quantité d'eau que toutes les rivières portent à la mer, sera 1874 fois plus grande que la quantité que le Pô lui fournit : mais comme vingt-six rivières comme le Pô fournissent un mille cubique d'eau à la mer par jour, il s'ensuit que dans l'espace d'un an 1874 rivières comme le Pô fourniront à la mer 26,308 milles cubiques d'eau, et que dans l'espace de 812 ans toutes ces rivières fourniroient à la mer 21,372,626 milles cubiques d'eau, c'est-à-dire, autant qu'il y en a dans l'océan, et que par conséquent il ne faudroit que 812 ans pour le remplir *.

Il résulte de ce calcul, que la quantité d'eau que l'évaporation enlève de la surface de la mer, que les vents transportent sur la Terre, et qui produit tous les ruisseaux et tous les fleuves, est d'environ 245 lignes, ou

* Voyez *J. Keill, Examination of Burnet's Theory; London*, 1734; page 126 et suiv.

de 20 à 21 pouces par an, ou d'environ les deux tiers d'une ligne par jour : ceci est une très-petite évaporation, quand même on la doubleroit ou tripleroit, afin de tenir compte de l'eau qui retombe sur la mer, et qui n'est pas transportée sur la Terre. Voyez sur ce sujet l'écrit de Halley dans les *Transactions philosophiques*, n°. 192, où il fait voir évidemment et par le calcul, que les vapeurs qui s'élèvent au-dessus de la mer, et que les vents transportent sur la Terre, sont suffisantes pour former toutes les rivières, et entretenir toutes les eaux qui sont à la surface de la Terre.

Après le Nil, le Jourdain est le fleuve le plus considérable qui soit dans le Levant, et même dans la Barbarie ; il fournit à la mer Morte environ six millions de tonnes d'eau par jour : toute cette eau, et au-delà, est enlevée par l'évaporation ; car en comptant, suivant le calcul de Halley, 6914 tonnes d'eau qui se réduit en vapeurs sur chaque mille superficiel, on trouve que la mer Morte, qui a 72 milles de long sur 18 milles de large, doit perdre tous les jours par l'évaporation près de neuf millions de tonnes d'eau, c'est-

à-dire, non-seulement toute l'eau qu'elle reçoit du Jourdain, mais encore celle des petites rivières qui y arrivent des montagnes de Moab et d'ailleurs : par conséquent elle ne communique avec aucune autre mer par des canaux souterrains [1].

Les fleuves les plus rapides de tous sont le Tigre, l'Indus, le Danube, l'Yrtis en Sibérie, le Malmistra en Cilicie, etc.[2] Mais, comme nous l'avons dit au commencement de cet article, la mesure de la vîtesse des eaux d'un fleuve dépend de deux causes : la première est la pente, et la seconde le poids et la quantité d'eau. En examinant sur le globe quels sont les fleuves qui ont le plus de pente, on trouvera que le Danube en a beaucoup moins que le Pô, le Rhin et le Rhône, puisque, tirant quelques unes de ses sources des mêmes montagnes, le Danube a un cours beaucoup plus long qu'aucun de ces trois autres fleuves, et qu'il tombe dans la mer Noire, qui est plus élevée que la Méditerranée, et peut-être plus que l'Océan.

[1] Voyez les *Voyages de Shaw*, tome II, page 71.

[2] Voyez *Varenii Geogr.* page 178.

Tous les grands fleuves reçoivent beaucoup d'autres rivières dans toute l'étendue de leur cours ; on a compté, par exemple, que le Danube reçoit plus de deux cents tant ruisseaux que rivières. Mais en ne comptant que les rivières assez considérables que les fleuves reçoivent, on trouvera que le Danube en reçoit trente ou trente-une, le Wolga en reçoit trente-deux ou trente-trois, le Don cinq ou six, le Niéper dix-neuf ou vingt, la Duine onze ou douze; et de même en Asie le Hoanho reçoit trente-quatre ou trente-cinq rivières; le Jénisca en reçoit plus de soixante, l'Oby tout autant, le fleuve Amour environ quarante, le Kian ou fleuve de Nanquin en reçoit environ trente, le Gange plus de vingt, l'Euphrate dix ou onze, etc. En Afrique, le Sénégal reçoit plus de vingt rivières : le Nil ne reçoit aucune rivière qu'à plus de cinq cents lieues de son embouchure; la dernière qui y tombe est le Moraba, et de cet endroit jusqu'à sa source il reçoit environ douze ou treize rivières. En Amérique, le fleuve des Amazones en reçoit plus de soixante, et toutes fort considérables; le fleuve Saint-Laurent environ quarante, en comptant celles qui

tombent dans les lacs ; le fleuve Mississipi plus de quarante, le fleuve de la Plata plus de cinquante, etc.

Il y a sur la surface de la Terre des contrées élevées qui paroissent être des points de partage marqués par la nature pour la distribution des eaux. Les environs du mont Saint-Godard sont un de ces points en Europe. Un autre point est le pays situé entre les provinces de Belozera et de Vologda en Moscovie, d'où descendent des rivières dont les unes vont à la mer Blanche, d'autres à la mer Noire, et d'autres à la mer Caspienne en Asie; le pays des Tartares Mogols, d'où il coule des rivières dont les unes vont se rendre dans la mer Tranquille ou mer de la nouvelle Zemble, d'autres au golfe Linchidolin, d'autres à la mer de Corée, d'autres à celle de la Chine; et de même le petit Thibet, dont les eaux coulent vers la mer de la Chine, vers le golfe de Bengale, vers le golfe de Cambaïe et vers le lac Aral; en Amérique la province de Quito, qui fournit des eaux à la mer du Sud, à la mer du Nord et au golfe du Mexique.

Il y a dans l'ancien continent environ quatre cent trente fleuves qui tombent immédiatement dans l'Océan ou dans la Méditerranée et la mer Noire, et dans le nouveau continent on ne connoît guère que cent quatre-vingts fleuves qui tombent immédiatement dans la mer; au reste, je n'ai compris dans ce nombre que des rivières grandes au moins comme l'est la Somme en Picardie.

Toutes ces rivières transportent à la mer avec leurs eaux une grande quantité de parties minérales et salines qu'elles ont enlevées des différens terrains par où elles ont passé. Les particules de sel, qui, comme l'on sait, se dissolvent aisément, arrivent à la mer avec les eaux des fleuves. Quelques physiciens, et entre autres Halley, ont prétendu que la salure de la mer ne provenoit que des sels de la terre que les fleuves y transportent; d'autres ont dit que la salure de la mer étoit aussi ancienne que la mer même, et que ce sel n'avoit été créé que pour l'empêcher de se corrompre: mais on peut croire que l'eau de la mer est préservée de la corruption par l'agitation des vents et par celle du flux et reflux, autant que par le sel qu'elle contient;

car quand on la garde dans un tonneau, elle se corrompt au bout de quelques jours, et Boyle rapporte [1] qu'un navigateur pris par un calme qui dura treize jours, trouva la mer si infectée au bout de ce temps, que si le calme n'eût cessé, la plus grande partie de son équipage auroit péri. L'eau de la mer est aussi mêlée d'une huile bitumineuse, qui lui donne un goût désagréable, et qui la rend très-mal saine. La quantité de sel que l'eau de la mer contient, est d'environ une quarantième partie, et la mer est à peu près également salée par-tout, au-dessus comme au fond, également sous la ligne et au cap de Bonne-Espérance, quoiqu'il y ait quelques endroits, comme à la côte de Mozambique, où elle est plus salée qu'ailleurs [2]. On prétend aussi qu'elle est moins salée dans la zone arctique : cela peut venir de la grande quantité de neige et des grands fleuves qui tombent dans ces mers, et de ce que la chaleur du soleil n'y produit que peu d'évaporation, en comparaison de l'évaporation qui se fait dans les climats chauds.

[1] Vol. III, page 222.

[2] Voyez Boyle, vol. III, page 217.

Quoi qu'il en soit, je crois que les vraies causes de la salure de la mer sont non seulement les bancs de sel qui ont pu se trouver au fond de la mer et le long des côtes, mais encore les sels mêmes de la terre que les fleuves y transportent continuellement, et que Halley a eu quelque raison de présumer qu'au commencement du monde la mer n'étoit que peu ou point salée, qu'elle l'est devenue par degrés et à mesure que les fleuves y ont amené des sels; que cette salure augmente peut-être tous les jours et augmentera toujours de plus en plus, et que par conséquent il a pu conclure qu'en faisant des expériences pour reconnoître la quantité de sel dont l'eau d'un fleuve est chargée lorsqu'elle arrive à la mer, et qu'en supputant la quantité d'eau que tous les fleuves y portent, on viendroit à connoître l'ancienneté du monde par le degré de la salure de la mer.

Les plongeurs et les pêcheurs de perles assurent, au rapport de Boyle, que plus on descend dans la mer, plus l'eau est froide; que le froid est même si grand à une profondeur considérable, qu'ils ne peuvent le souffrir, et que c'est par cette raison qu'ils ne

demeurent pas aussi long-temps sous l'eau, lorsqu'ils descendent à une profondeur un peu grande, que quand ils ne descendent qu'à une petite profondeur. Il me paroît que le poids de l'eau pourroit en être la cause aussi-bien que le froid, si on descendoit à une grande profondeur, comme trois ou quatre cents brasses; mais, à la vérité, les plongeurs ne descendent jamais à plus de cent pieds ou environ. Le même auteur rapporte que dans un voyage aux Indes orientales, au-delà de la ligne, à environ 35 degrés de latitude sud, on laissa tomber une sonde à quatre cents brasses de profondeur, et qu'ayant retiré cette sonde qui étoit de plomb et qui pesoit environ trente à trente-cinq livres, elle étoit devenue si froide, qu'il sembloit toucher un morceau de glace. On sait aussi que les voyageurs, pour rafraîchir leur vin, descendent les bouteilles à plusieurs brasses de profondeur dans la mer; et plus on les descend, plus le vin est frais.

Tous ces faits pourroient faire présumer que l'eau de la mer est plus salée au fond qu'à la surface; cependant on a des témoignages contraires, fondés sur des expériences qu'on a faites pour tirer dans des

vases, qu'on ne débouchoit qu'à une certaine profondeur, de l'eau de la mer, laquelle ne s'est pas trouvée plus salée que celle de la surface : il y a même des endroits où l'eau de la surface étant salée, l'eau du fond se trouve douce ; et cela doit arriver dans tous les lieux où il y a des fontaines et des sources qui sortent au fond de la mer, comme auprès de Goa, à Ormus, et même dans la mer de Naples, où il y a des sources chaudes dans le fond.

Il y a d'autres endroits où l'on a remarqué des sources bitumineuses et des couches de bitume au fond de la mer, et sur la terre il y a une grande quantité de ces sources qui portent le bitume mêlé avec l'eau dans la mer. A la Barbade il y a une source de bitume pur qui coule des rochers jusqu'à la mer; le sel et le bitume sont donc les matières dominantes dans l'eau de la mer : mais elle est encore mêlée de beaucoup d'autres matières ; car le goût de l'eau n'est pas le même dans toutes les parties de l'océan. D'ailleurs l'agitation et la chaleur du soleil altèrent le goût naturel que devroit avoir l'eau de la mer ; et les couleurs différentes des différentes mers, et des mêmes mers en diffé-

rens temps, prouvent que l'eau de la mer contient des matières de bien des espèces, soit qu'elle les détache de son propre fond, soit qu'elles y soient amenées par les fleuves.

Presque tous les pays arrosés par de grands fleuves sont sujets à des inondations périodiques, sur-tout les pays bas et voisins de leur embouchure; et les fleuves qui tirent leurs sources de fort loin, sont ceux qui débordent le plus régulièrement. Tout le monde a entendu parler des inondations du Nil : il conserve dans un grand espace, et fort loin dans la mer, la douceur et la blancheur de ses eaux. Strabon et les autres anciens auteurs ont écrit qu'il y avoit sept embouchures, mais aujourd'hui il n'en reste que deux qui soient navigables; il y a un troisième canal qui descend à Alexandrie pour remplir les citernes, et un quatrième canal qui est encore plus petit. Comme on a négligé depuis fort long-temps de nettoyer les canaux, ils se sont comblés. Les anciens employoient à ce travail un grand nombre d'ouvriers et de soldats, et tous les ans, après l'inondation, l'on enlevoit le limon et le sable qui étoient dans les canaux; ce fleuve en charie une très-grande

quantité. La cause du débordement du Nil vient des pluies qui tombent en Éthiopie : elles commencent au mois d'avril, et ne finissent qu'au mois de septembre. Pendant les trois premiers mois les jours sont sereins et beaux : mais dès que le soleil se couche, il pleut jusqu'à ce qu'il se lève ; ce qui est accompagné ordinairement de tonnerres et d'éclairs. L'inondation ne commence en Égypte que vers le 17 de juin ; elle augmente ordinairement pendant environ quarante jours, et diminue pendant tout autant de temps : tout le plat pays de l'Égypte est inondé. Mais ce débordement est bien moins considérable aujourd'hui qu'il ne l'étoit autrefois ; car Hérodote nous dit que le Nil étoit cent jours à croître et autant à décroître. Si le fait est vrai, on ne peut guère en attribuer la cause qu'à l'élévation du terrain que le limon des eaux a haussé peu à peu, et à la diminution de la hauteur des montagnes de l'intérieur de l'Afrique dont il tire sa source ; il est assez naturel d'imaginer que ces montagnes ont diminué, parce que les pluies abondantes qui tombent dans ces climats pendant la moitié de l'année, entraînent les sables et les terres

du dessus des montagnes dans les vallons, d'où les torrens les charient dans le canal du Nil, qui en emporte une bonne partie en Égypte, où il les dépose dans ses débordemens.

Le Nil n'est pas le seul fleuve dont les inondations soient périodiques et annuelles : on a appelé la rivière de Pégu *le Nil indien*, parce que ses débordemens se font tous les ans régulièrement; il inonde ce pays à plus de trente lieues de ses bords, et il laisse, comme le Nil, un limon qui fertilise si fort la terre, que les pâturages y deviennent excellens pour le bétail, et que le riz y vient en si grande abondance, qu'on en charge tous les ans un grand nombre de vaisseaux sans que le pays en manque *. Le Niger, ou, ce qui revient au même, la partie supérieure du Sénégal, déborde aussi comme le Nil, et l'inondation qui couvre tout le plat pays de la Nigritie, commence à peu près dans le même temps que celle du Nil, vers le 15 juin; elle augmente aussi pendant quarante jours. Le fleuve de la Plata, au Bresil, déborde aussi

* Voyez les *Voyages d'Ovington*, t. II, p. 290.

tous les ans, et dans le même temps que le Nil; le Gange, l'Indus, l'Euphrate, et quelques autres, débordent aussi tous les ans : mais tous les autres fleuves n'ont pas des débordemens périodiques; et quand il arrive des inondations, c'est un effet de plusieurs causes qui se combinent pour fournir une plus grande quantité d'eau qu'à l'ordinaire, et pour retarder en même temps la vîtesse du fleuve.

Nous avons dit que dans presque tous les fleuves la pente de leur lit va toujours en diminuant jusqu'à leur embouchure d'une manière assez insensible : mais il y en a dont la pente est très-brusque dans certains endroits; ce qui forme ce qu'on appelle *une cataracte*, qui n'est autre chose qu'une chûte d'eau plus vive que le courant ordinaire du fleuve. Le Rhin, par exemple, a deux cataractes; l'une à Bilefeld, et l'autre auprès de Schaffhouse. Le Nil en a plusieurs, et entre autres deux qui sont très-violentes et qui tombent de fort haut entre deux montagnes. La rivière Vologda, en Moscovie, a aussi deux cataractes auprès de Ladoga. Le Zaïr, fleuve de Congo, commence par une forte cataracte

qui tombe du haut d'une montagne. Mais la plus fameuse cataracte est celle de la rivière Niagara en Canada; elle tombe de 156 pieds de hauteur perpendiculaire comme un torrent prodigieux, et elle a plus d'un quart de lieue de largeur : la brume ou le brouillard que l'eau fait en tombant, se voit de cinq lieues, et s'élève jusqu'aux nues; il s'y forme un très-bel arc-en-ciel lorsque le soleil donne dessus. Au-dessous de cette cataracte il y a des tournoiemens d'eau si terribles, qu'on ne peut y naviger jusqu'à six milles de distance; et au-dessus de la cataracte, la rivière est beaucoup plus étroite qu'elle ne l'est dans les terres supérieures *. Voici la description qu'en donne le P. Charlevoix :

« Mon premier soin fut de visiter la plus « belle cascade qui soit peut-être dans la na- « ture; mais je reconnus d'abord que le baron « de la Hontan s'étoit trompé sur sa hauteur « et sur sa figure, de manière à faire juger « qu'il ne l'avoit point vue.

« Il est certain que si on mesure sa hauteur

* Voyez *Transact. philosoph. abr.* vol VI, part. II, page 119.

« par les trois montagnes qu'il faut franchir
« d'abord, il n'y a pas beaucoup à rabattre
« des 600 pieds que lui donne la carte de
« M. Delisle, qui sans doute n'a avancé ce pa-
« radoxe que sur la foi du baron de la Hon-
« tan et du P. Hennepin : mais après que je
« fus arrivé au sommet de la troisième mon-
« tagne, j'observai que dans l'espace de trois
« lieues que je fis ensuite jusqu'à cette chûte
« d'eau, quoiqu'il faille quelquefois monter,
« il faut encore plus descendre ; et c'est à
« quoi ces voyageurs paroissent n'avoir pas
« fait assez d'attention. Comme on ne peut
« approcher la cascade que de côté, ni la voir
« que de profil, il n'est pas aisé d'en mesurer
« la hauteur avec les instrumens : on a voulu
« le faire avec une longue corde attachée à
« une longue perche ; et après avoir souvent
« réitéré cette manière, on n'a trouvé que
« 115 ou 120 pieds de profondeur : mais il
« n'est pas possible de s'assurer si la perche
« n'a pas été arrêtée par quelque rocher qui
« avançoit ; car quoiqu'on l'eût toujours re-
« tirée mouillée aussi-bien qu'un bout de la
« corde à quoi elle étoit attachee, cela ne
« prouve rien, puisque l'eau qui se préci-

« pite de la montagne rejaillit fort haut en « écumant. Pour moi, après l'avoir considérée de tous les endroits d'où on peut l'exa« miner à son aise, j'estime qu'on ne sauroit « lui donner moins de 140 ou 150 pieds.

« Quant à sa figure, elle est en fer à che« val, et elle a environ 400 pas de circonfé« rence: mais, précisément dans son milieu, « elle est partagée en deux par une île fort « étroite et d'un demi-quart de lieue de long, « qui y aboutit. Il est vrai que ces deux par« ties ne tardent pas à se rejoindre : celle qui « étoit de mon côté, et qu'on ne voyoit que « de profil, a plusieurs pointes qui avancent; « mais celle que je découvrois en face, me « parut fort unie. Le baron de la Hontan y « ajoute un torrent qui vient de l'ouest : il « faut que dans la fonte des neiges les eaux « sauvages viennent se décharger là par quel« que ravine, etc. * ».

Il y a une autre cataracte à trois lieues d'Albanie, dans la province de la nouvelle York, qui a environ 50 pieds de hauteur perpendiculaire, et de cette chûte d'eau il s'élève

* Tome III, page 332 et suiv.

aussi un brouillard dans lequel on apperçoit un léger arc-en-ciel, qui change de place à mesure qu'on s'en éloigne ou qu'on s'en approche *.

En général, dans tous les pays où le nombre d'hommes n'est pas assez considérable pour former des sociétés policées, les terrains sont plus irréguliers et le lit des fleuves plus étendu, moins égal, et rempli de cataractes. Il a fallu des siècles pour rendre le Rhône et la Loire navigables. C'est en contenant les eaux, en les dirigeant et en nettoyant le fond des fleuves, qu'on leur donne un cours assuré; dans toutes les terres où il y a peu d'habitans, la nature est brute, et quelquefois difforme

Il y a des fleuves qui se perdent dans les sables, d'autres qui semblent se précipiter dans les entrailles de la Terre : le Guadalquivir en Espagne, la rivière de Gottemburg en Suède, et le Rhin même, se perdent dans la terre. On assure que dans la partie occidentale de l'île Saint-Domingue il y a une mon-

* Voyez *Transact. philosoph. abr.* vol. VI, part. II, page 119.

tagne d'une hauteur considérable, au pied de laquelle sont plusieurs cavernes où les rivières et les ruisseaux se précipitent avec tant de bruit, qu'on l'entend de sept ou huit lieues *.

Au reste, le nombre de ces fleuves qui se perdent dans le sein de la Terre, est fort petit, et il n'y a pas d'apparence que ces eaux descendent bien bas dans l'intérieur du globe ; il est plus vraisemblable qu'elles se perdent, comme celles du Rhin, en se divisant dans les sables : ce qui est fort ordinaire aux petites rivières qui arrosent les terrains secs et sablonneux ; on en a plusieurs exemples en Afrique, en Perse, en Arabie, etc.

Les fleuves du Nord transportent dans les mers une prodigieuse quantité de glaçons qui, venant à s'accumuler, forment ces masses énormes de glace si funestes aux voyageurs. Un des endroits de la mer Glaciale où elles sont le plus abondantes, est le détroit de Waigats, qui est gelé en entier pendant la plus grande partie de l'année : ces glaces sont formées des glaçons que le fleuve Oby transporte presque continuellement ; elles s'attachent le

* Voyez *Varenii Geograph. general.* page 43.

long des côtes, et s'élèvent à une hauteur considérable des deux côtés du détroit : le milieu du détroit est l'endroit qui gèle le dernier, et où la glace est le moins élevée ; lorsque le vent cesse de venir du nord et qu'il souffle dans la direction du détroit, la glace commence à fondre et à se rompre dans le milieu ; ensuite il s'en détache des côtes de grandes masses qui voyagent dans la haute mer. Le vent, qui pendant tout l'hiver vient du nord et passe sur les terres gelées de la nouvelle Zemble, rend le pays arrosé par l'Oby et toute la Sibérie si froids, qu'à Tobolsk même, qui est au 57me degré, il n'y a point d'arbres fruitiers, tandis qu'en Suède, à Stockholm, et même à de plus hautes latitudes, on a des arbres fruitiers et des légumes. Cette différence ne vient pas, comme on l'a cru, de ce que la mer de Lapponie est moins froide que celle du détroit, ou de ce que la terre de la nouvelle Zemble l'est plus que celle de la Lapponie, mais uniquement de ce que la mer Baltique et le golfe de Bothnie adoucissent un peu la rigueur des vents de nord, au lieu qu'en Sibérie il n'y a rien qui puisse tempérer l'ac-

tivité du froid. Ce que je dis ici est fondé sur de bonnes observations ; il ne fait jamais aussi froid sur les côtes de la mer que dans l'intérieur des terres : il y a des plantes qui passent l'hiver en plein air à Londres, et qu'on ne peut conserver à Paris ; et la Sibérie, qui fait un vaste continent où la mer n'entre pas, est par cette raison plus froide que la Suède, qui est environnée de la mer presque de tous côtés.

Le pays du monde le plus froid est le Spitzberg : c'est une terre au 78me degré de latitude, toute formée de petites montagnes aiguës ; ces montagnes sont composées de gravier et de certaines pierres plates, semblables à de petites pierres d'ardoise grise, entassées les unes sur les autres. Ces collines se forment, disent les voyageurs, de ces petites pierres et de ces graviers que les vents amoncèlent ; elles croissent à vue d'œil, et les matelots en découvrent tous les ans de nouvelles : on ne trouve dans ce pays que des rennes, qui paissent une petite herbe fort courte et de la mousse. Au-dessus de ces petites montagnes, et à plus d'une lieue de la mer, on a trouvé un mât qui avoit une

poulie attachée à un de ses bouts ; ce qui a fait penser que la mer passoit autrefois sur ces montagnes, et que ce pays est formé nouvellement : il est inhabité et inhabitable ; le terrain qui forme ces petites montagnes n'a aucune liaison, et il en sort une vapeur si froide et si pénétrante, qu'on est gelé pour peu qu'on y demeure.

Les vaisseaux qui vont au Spitzberg pour la pêche de la baleine, y arrivent au mois de juillet, et en partent vers le 15 d'août ; les glaces empêcheroient d'entrer dans cette mer avant ce temps, et d'en sortir après : on y trouve des morceaux prodigieux de glaces épaisses de 60, 70 et 80 brasses. Il y a des endroits où il semble que la mer soit glacée jusqu'au fond ; ces glaces qui sont si élevées au-dessus du niveau de la mer, sont claires et luisantes comme du verre *.

Il y a aussi beaucoup de glaces dans les mers du nord de l'Amérique, comme dans la baie de l'Ascension, dans les détroits de Hudson, de Cumberland, de Davis, de For-

* Voyez le recueil des *Voyages du Nord*, tome I, page 154.

bisher, etc. Robert Lade nous assure que les montagnes de Frisland sont entièrement couvertes de neige, et toutes les côtes de glace, comme d'un boulevard qui ne permet pas d'en approcher : « Il est, dit-il, fort remar-« quable que dans cette mer on trouve des « îles de glace de plus d'une demi-lieue de « tour, extrêmement élevées, et qui ont 70 « ou 80 brasses de profondeur dans la mer ; « cette glace, qui est douce, est peut-être for-« mée dans les détroits des terres voisines, « etc. Ces îles ou montagnes de glace sont « si mobiles, que dans des temps orageux « elles suivent la course d'un vaisseau, comme « si elles étoient entraînées dans le même « sillon : il y en a de si grosses, que leur « superficie au-dessus de l'eau surpasse l'ex-« trémité des mâts des plus gros navires, « etc. *. »

On trouve dans le recueil des voyages qui ont servi à l'établissement de la compagnie des Indes de Hollande, un petit journal historique au sujet des glaces de la nouvelle

* Voyez la traduction des *Voyages de Lade*, par M. l'abbé Prévôt, tome II, page 305 et suiv.

Zemble, dont voici l'extrait : « Au cap de « Troostle temps fut si embrumé, qu'il fallut « amarrer le vaisseau à un banc de glace qui « avoit 36 brasses de profondeur dans l'eau, « et environ 16 brasses au-dessus, si bien « qu'il avoit 52 brasses d'épaisseur . . . . .

« Le 10 d'août les glaces s'étant séparées, « les glaçons commencèrent à flotter, et alors « on remarqua que le gros banc de glace « auquel le vaisseau avoit été amarré, tou- « choit au fond, parce que tous les autres « passoient au long et le heurtoient sans l'é- « branler; on craignit donc de demeurer pris « dans les glaces, et on tâcha de sortir de ce « parage, quoiqu'en passant on trouvât déja « l'eau prise, le vaisseau faisant craquer la « glace bien loin autour de lui : enfin on aborda « un autre banc, où l'on porta vîte l'ancre « de touée, et l'on s'y amarra jusqu'au soir.

« Après le repas, pendant le premier quart, « les glaces commencèrent à se rompre avec « un bruit si terrible, qu'il n'est pas possible « de l'exprimer. Le vaisseau avoit le cap au « courant qui charioit les glaçons, si bien « qu'il fallut filer du cable pour se retirer; on « compta plus de 400 gros bancs de glace,

« qui enfonçoient de 10 brasses dans l'eau, « et paroissoient de la hauteur de 2 brasses « au-dessus.

« Ensuite on amarra le vaisseau à un autre « banc qui enfonçoit de 6 grandes brasses, et « l'on y mouilla en croupière. Dès qu'on y « fut établi, on vit encore un autre banc « peu éloigné de cet endroit-là, dont le haut « s'élevoit en pointe, tout de même que la « pointe d'un clocher, et il touchoit le fond « de la mer; on s'avança vers ce banc, et l'on « trouva qu'il avoit 20 brasses de haut dans « l'eau, et à peu près 12 brasses au-dessus.

« Le 11 août on nagea encore vers un autre « banc qui avoit 18 brasses de profondeur, et « 10 brasses au-dessus de l'eau. . . . . .

« Le 21, les Hollandois entrèrent assez « avant dans le port des glaces, et y demeu- « rèrent à l'ancre pendant la nuit : le len- « demain matin ils se retirèrent et allèrent « amarrer leur bâtiment à un banc de glace « sur lequel ils montèrent et dont ils admi- « rèrent la figure comme une chose très-sin- « gulière; ce banc étoit couvert de terre sur le « haut, et on y trouva près de quarante œufs; « la couleur n'en étoit pas non plus comme

« celle de la glace, elle étoit d'un bleu céleste.
« Ceux qui étoient là raisonnèrent beaucoup « sur cet objet ; les uns disoient que c'étoit « un effet de la glace, et les autres soute-« noient que c'étoit une terre gelée. Quoi « qu'il en fût, ce banc étoit extrêmement « haut, il avoit environ 18 brasses sous l'eau « et 10 brasses au-dessus [1]. »

Wafer rapporte que près de la terre de Feu il a rencontré plusieurs glaces flottantes très-élevées, qu'il prit d'abord pour des îles. Quelques-unes, dit-il, paroissoient avoir une lieue ou deux de long, et la plus grosse de toutes lui parut avoir 4 ou 500 pieds de haut [2].

Toutes ces glaces, comme je l'ai dit dans l'article VI, viennent des fleuves qui les transportent dans la mer ; celles de la mer de la nouvelle Zemble et du détroit de Waigats viennent de l'Oby, et peut-être du Jénisca et des autres grands fleuves de la Sibérie et de

[1] *Troisième Voyage des Hollandois par le Nord*, tome I, page 46 et suiv.

[2] Voyez le *Voyage de Wafer*, imprimé à la suite de ceux de Dampier, tome IV, page 304.

la Tartarie ; celles du détroit de Hudson viennent de la baie de l'Ascension, où tombent plusieurs fleuves du nord de l'Amérique; celles de la terre de Feu viennent du continent austral; et s'il y en a moins sur les côtes de la Lapponie septentrionale que sur celles de la Sibérie et au détroit de Waigats, quoique la Lapponie septentrionale soit plus près du pole, c'est que toutes les rivières de la Lapponie tombent dans le golfe de Bothnie, et qu'aucune ne va dans la mer du Nord. Elles peuvent aussi se former dans les détroits où les marées s'élèvent beaucoup plus haut qu'en pleine mer, et où par conséquent les glaçons qui sont à la surface, peuvent s'amonceler et former ces bancs de glaces qui ont quelques brasses de hauteur : mais pour celles qui ont 4 ou 500 pieds de hauteur, il me paroît qu'elles ne peuvent se former ailleurs que contre des côtes élevées, et j'imagine que dans le temps de la fonte des neiges qui couvrent le dessus de ces côtes, il en découle des eaux qui tombant sur des glaces, se glacent elles-mêmes de nouveau, et augmentent ainsi le volume des premières jusqu'à cette hauteur de 4 ou 500 pieds; qu'ensuite dans un été plus

chaud, par l'action des vents et par l'agitation de la mer, et peut-être même par leur propre poids, ces glaces collées contre les côtes se détachent et voyagent ensuite dans la mer au gré du vent, et qu'elles peuvent arriver jusque dans les climats tempérés avant que d'être entièrement fondues.

ADDITIONS

A L'ARTICLE PRÉCÉDENT.

I.

Observations qu'il faut ajouter à celles que j'ai données sur la théorie des eaux courantes, page 238.

Au sujet de la théorie des eaux courantes, je vais ajouter une observation nouvelle, que j'ai faite depuis que j'ai établi des usines, où la différente vîtesse de l'eau peut se reconnoître assez exactement. Sur neuf roues qui com-

posent le mouvement de ces usines, dont les unes reçoivent leur impulsion par une colonne d'eau de deux ou trois pieds, et les autres de cinq à six pieds de hauteur, j'ai été assez surpris d'abord de voir que toutes ces roues tournoient plus vîte la nuit que le jour, et que la différence étoit d'autant plus grande que la colonne d'eau étoit plus haute et plus large. Par exemple, si l'eau a six pieds de chûte, c'est-à-dire, si le biez près de la vanne a six pieds de hauteur d'eau, et que l'ouverture de la vanne ait deux pieds de hauteur, la roue tournera pendant la nuit, d'un dixième et quelquefois d'un neuvième plus vîte que pendant le jour; et s'il y a moins de hauteur d'eau, la différence entre la vîtesse pendant la nuit et pendant le jour sera moindre, mais toujours assez sensible pour être reconnue. Je me suis assuré de ce fait, en mettant des marques blanches sur les roues, et en comptant avec une montre à secondes le nombre de leurs révolutions dans un même temps, soit la nuit, soit le jour, et j'ai constamment trouvé, par un très-grand nombre d'observations, que le temps de la plus grande vîtesse des roues étoit l'heure la plus froide de

la nuit, et qu'au contraire celui de la moindre vîtesse étoit le moment de la plus grande chaleur du jour : ensuite j'ai de même reconnu que la vîtesse de toutes les roues est généralement plus grande en hiver qu'en été. Ces faits, qui n'ont été remarqués par aucun physicien, sont importans dans la pratique. La théorie en est bien simple : cette augmentation de vîtesse dépend uniquement de la densite de l'eau, laquelle augmente par le froid et diminue par le chaud ; et, comme il ne peut passer que le même volume par la vanne, il se trouve que ce volume d'eau, plus dense pendant la nuit et en hiver qu'il ne l'est pendant le jour ou en été, agit avec plus de masse sur la roue, et lui communique par conséquent une plus grande quantité de mouvement. Ainsi, toutes choses étant égales d'ailleurs, on aura moins de perte à faire chômer ses usines à l'eau pendant la chaleur du jour, et à les faire travailler pendant la nuit : j'ai vu dans mes forges que cela ne laissoit pas d'influer d'un douzième sur le produit de la fabrication du fer.

Une seconde observation, c'est que de deux roues, l'une plus voisine que l'autre du biez,

mais du reste parfaitement égales, et toutes deux mues par une égale quantité d'eau qui passe par des vannes égales, celle des roues qui est la plus voisine du biez, tourne toujours plus vîte que l'autre qui en est plus éloignée, et à laquelle l'eau ne peut arriver qu'après avoir parcouru un certain espace dans le courant particulier qui aboutit à cette roue. On sent bien que le frottement de l'eau contre les parois de ce canal doit en diminuer la vîtesse; mais cela seul ne suffit pas pour rendre raison de la différence considérable qui se trouve entre le mouvement de ces deux roues : elle provient en premier lieu, de ce que l'eau contenue dans ce canal cesse d'être pressée latéralement, comme elle l'est en effet lorsqu'elle entre par la vanne du biez et qu'elle frappe immédiatement les aubes de la roue : secondement, cette inégalité de vîtesse, qui se mesure sur la distance du biez à ces roues, vient encore de ce que l'eau qui sort d'une vanne n'est pas une colonne qui ait les dimensions de la vanne; car l'eau forme dans son passage un cône irrégulier, d'autant plus déprimé sur les côtés, que la masse d'eau dans le biez

a plus de largeur. Si les aubes de la roue sont très-près de la vanne, l'eau s'y applique presque à la hauteur de l'ouverture de la vanne: mais si la roue est plus éloignée du biez, l'eau s'abaisse dans le coursier, et ne frappe plus les aubes de la roue à la même hauteur ni avec autant de vîtesse que dans le premier cas; et ces deux causes réunies produisent cette diminution de vîtesse dans les roues qui sont éloignées du biez.

I I.

Sur la salure de la mer, page 250.

Au sujet de la salure de la mer, il y a deux opinions, qui toutes deux sont fondées et en partie vraies. Halley attribue la salure de la mer uniquement aux sels de la Terre que les fleuves y transportent, et pense même qu'on peut reconnoître l'ancienneté du monde par le degré de cette salure des eaux de la mer. Leibnitz croit au contraire que le globe de la Terre ayant été liquéfié par le feu, les sels et les autres parties empyreumatiques ont produit avec les vapeurs aqueuses une eau

lixivielle et salée, et que par conséquent la mer avoit son degré de salure dès le commencement. Les opinions de ces deux grands physiciens, quoiqu'opposées, doivent être réunies, et peuvent même s'accorder avec la mienne : il est en effet très-probable que l'action du feu combinée avec celle de l'eau a fait la dissolution de toutes les matières salines qui se sont trouvées à la surface de la Terre dès le commencement, et que par conséquent le premier degré de salure de la mer provient de la cause indiquée par Leibnitz ; mais cela n'empêche pas que la seconde cause désignée par Halley n'ait aussi très-considérablement influé sur le degré de la salure actuelle de la mer, qui ne peut manquer d'aller toujours en augmentant, parce qu'en effet les fleuves ne cessent de transporter à la mer une grande quantité de sels fixes, que l'evaporation ne peut enlever; ils restent donc mêlés avec la masse des eaux, qui, dans la mer, se trouvent généralement d'autant plus salées qu'elles sont plus éloignées de l'embouchure des fleuves, et que la chaleur du climat y produit une plus grande évaporation. La preuve que cette seconde cause y

fait peut-être autant et plus que la première, c'est que tous les lacs dont il sort des fleuves, ne sont point salés; tandis que presque tous ceux qui reçoivent des fleuves sans qu'ils en sortent, sont imprégnés de sel. La mer Caspienne, le lac Aral, la mer Morte, etc. ne doivent leur salure qu'aux sels que les fleuves y transportent, et que l'évaporation ne peut enlever [1].

III.

Sur les cataractes perpendiculaires.

J'AI dit, page 259, que la cataracte de la rivière de Niagara au Canada étoit la plus fameuse, et qu'elle tomboit de 156 pieds de hauteur perpendiculaire. J'ai depuis été informé [2] qu'il se trouve en Europe une cataracte qui tombe de 300 pieds de hauteur : c'est celle de Terni, petite ville sur la route de Rome à Bologne. Elle est formée par la

[1] Voyez pages 250 et 251 de ce volume.

[2] Note communiquée à M. de Buffon par M. Fresnaye, conseiller au conseil supérieur de Saint-Domingue.

rivière de Velino, qui prend sa source dans les montagnes de l'Abruzze. Après avoir passé par Riète, ville frontière du royaume de Naples, elle se jette dans le lac de Luco, qui paroît entretenu par des sources abondantes; car elle en sort plus forte qu'elle n'y est entrée, et va jusqu'au pied de la montagne *del Marmore*, d'où elle se précipite par un saut perpendiculaire de 300 pieds; elle tombe comme dans un abîme, d'où elle s'échappe avec une espèce de fureur. La rapidité de sa chûte brise ses eaux avec tant d'effort contre les rochers et sur le fond de cet abîme, qu'il s'en élève une vapeur humide, sur laquelle les rayons du soleil forment des arcs-en-ciel, qui sont très-variés; et lorsque le vent du midi souffle et rassemble ce brouillard contre la montagne, au lieu de plusieurs petits arcs-en-ciel, on n'en voit plus qu'un seul qui couronne toute la cascade.

PREUVES
DE LA
THÉORIE DE LA TERRE.

ARTICLE XI.

Des mers et des lacs.

L'Océan environne de tous côtés les continens; il pénètre en plusieurs endroits dans l'intérieur des terres, tantôt par des ouvertures assez larges, tantôt par de petits détroits; il forme des mers méditerranées, dont les unes participent immédiatement à ses mouvemens de flux et de reflux, et dont les autres semblent n'avoir rien de commun que la continuité des eaux : nous allons suivre l'Océan dans tous ses contours, et faire en même temps l'énumération de toutes les mers

méditerranées; nous tâcherons de les distinguer de celles qu'on doit appeler golfes, et aussi de celles qu'on devroit regarder comme des lacs.

La mer qui baigne les côtes occidentales de la France, fait un golfe entre les terres de l'Espagne et celles de la Bretagne : ce golfe, que les navigateurs appellent *le golfe de Biscaye,* est fort ouvert, et la pointe de ce golfe la plus avancée dans les terres est entre Baïonne et Saint-Sébastien ; une autre partie du golfe qui est aussi fort avancée, c'est celle qui baigne les côtes du pays d'Aunis à la Rochelle et à Rochefort. Ce golfe commence au cap d'Ortegal et finit à Brest, où commence un détroit entre la pointe de la Bretagne et le cap Lézard : ce détroit, qui d'abord est assez large, fait un petit golfe dans le terrain de la Normandie, dont la pointe la plus avancée dans les terres est à Avranches; le détroit continue sur une assez grande largeur jusqu'au pas de Calais, où il est fort étroit; ensuite il s'élargit tout-à-coup fort considérablement, et finit entre le Texel et la côte d'Angleterre à Norwich; au Texel il forme une petite mer méditerranée qu'on appelle

Zuiderzée, et plusieurs autres grandes lagunes, dont les eaux ont peu de profondeur, aussi-bien que celles de Zuiderzée.

Après cela l'Océan forme un grand golfe qu'on appelle la mer d'Allemagne; et ce golfe, pris dans toute son étendue, commence à la pointe septentrionale de l'Écosse, en descendant tout le long des côtes orientales de l'Écosse et de l'Angleterre jusqu'à Norwich, de là au Texel tout le long des côtes de Hollande et d'Allemagne, de Jutland et de la Norvége jusqu'au-dessus de Bergen : on pourroit même prendre ce grand golfe pour une mer méditerranée, parce que les îles Orcades ferment en partie son ouverture, et semblent être dirigées comme si elles étoient une continuation des montagnes de Norvége. Ce grand golfe forme un large détroit qui commence à la pointe méridionale de la Norvége, et qui continue sur une grande largeur jusqu'à l'île de Zélande, où il se rétrécit tout-à-coup, et forme, entre les côtes de la Suède, les îles du Danemarck et de Jutland, quatre petits détroits, après quoi il s'élargit comme un petit golfe, dont la pointe la plus avancée est à Lubeck; de là il continue sur une assez grande

largeur jusqu'à l'extrémité méridionale de la Suède ; ensuite il s'élargit toujours de plus en plus, et forme la mer Baltique, qui est une mer méditerranée qui s'étend du midi au nord dans une étendue de près de 300 lieues, en y comprenant le golfe de Bothnie, qui n'est en effet que la continuation de la mer Baltique. Cette mer a de plus deux autres golfes : celui de Livonie, dont la pointe la plus avancée dans les terres est auprès de Mittau et de Riga ; et celui de Finlande, qui est un bras de la mer Baltique, qui s'étend entre la Livonie et la Finlande jusqu'à Pétersbourg, et communique au lac Ladoga, et même au lac Onega, qui communique par le fleuve Onega à la mer Blanche. Toute cette étendue d'eau qui forme la mer Baltique, le golfe de Bothnie, celui de Finlande et celui de Livonie, doit être regardée comme un grand lac qui est entretenu par les eaux des fleuves qu'il reçoit en très-grand nombre, comme l'Oder, la Vistule, le Niemen, le Droine en Allemagne et en Pologne, plusieurs autres rivières en Livonie et en Finlande, d'autres plus grandes encore qui viennent des terres de la Lapponie, comme le

fleuve de Tornea, les rivières Calis, Lula, Pitha, Uma, et plusieurs autres encore qui viennent de la Suède : ces fleuves, qui sont assez considérables, sont au nombre de plus de quarante, y compris les rivières qu'ils reçoivent; ce qui ne peut manquer de produire une très-grande quantité d'eau, qui est probablement plus que suffisante pour entretenir la mer Baltique. D'ailleurs cette mer n'a aucun mouvement de flux et de reflux, quoiqu'elle soit étroite : elle est aussi fort peu salée; et si l'on considère le gisement des terres et le nombre des lacs et des marais de la Finlande et de la Suède, qui sont presque contigus à cette mer, on sera très-porté à la regarder, non pas comme une mer, mais comme un grand lac formé dans l'intérieur des terres par l'abondance des eaux, qui ont forcé les passages auprès du Danemarck pour s'écouler dans l'Océan, comme elles y coulent en effet, au rapport de tous les navigateurs.

Au sortir du grand golfe qui forme la mer d'Allemagne, et qui finit au-dessus de Bergen, l'Océan suit les côtes de la Norvége, de la Lapponie suédoise, de la Lapponie septentrionale, et de la Lapponie moscovite, à

la partie orientale de laquelle il forme un assez large détroit qui aboutit à une mer méditerranée, qu'on appelle la mer Blanche. Cette mer peut encore être regardée comme un grand lac; car elle reçoit douze ou treize rivières toutes assez considérables, et qui sont plus que suffisantes pour l'entretenir, et elle n'est que peu salée. D'ailleurs il ne s'en faut presque rien qu'elle n'ait communication avec la mer Baltique en plusieurs endroits: elle en a même une effective avec le golfe de Finlande, car en remontant le fleuve Onega on arrive au lac du même nom; de ce lac Onega il y a deux rivières de communication avec le lac Ladoga; ce dernier lac communique par un large bras avec le golfe de Finlande, et il y a dans la Lapponie suédoise plusieurs endroits dont les eaux coulent presque indifféremment les unes vers la mer Blanche, les autres vers le golfe de Bothnie, et les autres vers celui de Finlande; et tout ce pays étant rempli de lacs et de marais, il semble que la mer Baltique et la mer Blanche soient les réceptacles de toutes ces eaux, qui se déchargent ensuite dans la mer Glaciale et dans la mer d'Allemagne.

En sortant de la mer Blanche, et en côtoyant l'île de Candenos et les côtes septentrionales de la Russie, on trouve que l'Océan fait un petit bras dans les terres à l'embouchure du fleuve Petzora; ce petit bras, qui a environ quarante lieues de longueur sur huit ou dix de largeur, est plutôt un amas d'eau formé par le fleuve qu'un golfe de la mer, et l'eau y est aussi fort peu salée. Là les terres font un cap avancé et terminé par les petites îles Maurice et d'Orange; et entre ces terres et celles qui avoisinent le détroit de Waigats au midi, il y a un petit golfe d'environ trente lieues dans sa plus grande profondeur au dedans des terres : ce golfe appartient immédiatement à l'Océan, et n'est pas formé des eaux de la terre. On trouve ensuite le détroit de Waigats, qui est à très-peu près sous le 70me degré de latitude nord; ce détroit n'a pas plus de huit ou dix lieues de longueur, et communique à une mer qui baigne les côtes septentrionales de la Sibérie: comme ce détroit est fermé par les glaces pendant la plus grande partie de l'année, il est assez difficile d'arriver dans la mer qui est au-delà. Le passage de ce détroit a été tenté inutilement par un

grand nombre de navigateurs; et ceux qui l'ont passé heureusement, ne nous ont pas laissé de cartes exactes de cette mer, qu'ils ont appelée *mer Tranquille :* il paroît seulement par les cartes les plus récentes, et par le dernier globe de Senex fait en 1739 ou 1740, que cette mer Tranquille pourroit bien être entièrement méditerranée, et ne pas communiquer avec la grande mer de Tartarie; car elle paroît renfermée et bornée au midi par les terres des Samoïèdes, qui sont aujourd'hui bien connues, et ces terres qui la bornent au midi, s'étendent depuis le détroit de Waigats jusqu'à l'embouchure du fleuve Jénisca; au levant elle est bornée par la terre de Jelmorland, au couchant par celle de la nouvelle Zemble; et quoiqu'on ne connoisse pas l'étendue de cette mer méditerranée du côté du nord et du nord-est, comme on y connoît des terres non interrompues, il est très-probable que cette mer Tranquille est une mer méditerranée, une espèce de cul-de-sac fort difficile à aborder, et qui ne mène à rien. Ce qui le prouve, c'est qu'en partant du détroit de Waigats on a côtoyé la nouvelle Zemble dans la mer Glaciale tout le long de ses côtes occi-

dentales et septentrionales jusqu'au cap Desiré; qu'après ce cap on a suivi les côtes à l'est de la nouvelle Zemble jusqu'à un petit golfe qui est environ à 75 degrés, où les Hollandois passèrent un hiver mortel en 1596; qu'au-delà de ce petit golfe on a découvert la terre de Jelmorland en 1664, laquelle n'est éloignée que de quelques lieues des terres de la nouvelle Zemble, en sorte que le seul petit endroit qui n'ait pas été reconnu, est auprès du petit golfe dont nous venons de parler, et cet endroit n'a peut-être pas trente lieues de longueur : de sorte que si la mer Tranquille communique à l'Océan, il faut que ce soit à l'endroit de ce petit golfe, qui est le seul par où cette mer méditerranée peut se joindre à la grande mer; et comme ce petit golfe est à 75 degrés nord, et que, quand même la communication existeroit, il faudroit toujours s'élever de cinq degrés vers le nord pour gagner la grande mer, il est clair que si l'on veut tenter la route du nord pour aller à la Chine, il vaut beaucoup mieux passer au nord de la nouvelle Zemble à 77 ou 78 degrés, où d'ailleurs la mer est plus libre et moins glacée, que de tenter encore le chemin du

détroit glacé de Waigats, avec l'incertitude de ne pouvoir sortir de cette mer méditerranée.

En suivant donc l'Océan tout le long des côtes de la nouvelle Zemble et du Jelmorland, on a reconnu ces terres jusqu'à l'embouchure du Chotanga, qui est environ au 73me degré; après quoi l'on trouve un espace d'environ 200 lieues, dont les côtes ne sont pas encore connues : on a su seulement par le rapport des Moscovites qui ont voyagé par terre dans ces climats, que les terres ne sont point interrompues, et leurs cartes y marquent des fleuves et des peuples qu'il ont appelés *Populi Patati*. Cet intervalle de côtes encore inconnues est depuis l'embouchure du Chotanga jusqu'à celle du Kauvoina au 66me degré de latitude : là l'Océan fait un golfe dont le point le plus avancé dans les terres est à l'embouchure du Len, qui est un fleuve très-considérable ; ce golfe est formé par les eaux de l'Océan, il est fort ouvert et il appartient à la mer de Tartarie; on l'appelle *le golfe Linchidolin*, et les Moscovites y pêchent la baleine.

De l'embouchure du fleuve Len, on peut suivre les côtes septentrionales de la Tartarie dans un espace de plus de 500 lieues vers

l'orient, jusqu'à une grande péninsule ou terre avancée où habitent les peuples Schelates; cette pointe est l'extrémité la plus septentrionale de la Tartarie la plus orientale et elle est située sous le 72me degré environ de latitude nord. Dans cette longueur de plus de 500 lieues, l'Océan ne fait aucune irruption dans les terres, aucun golfe, aucun bras; il forme seulement un coude considérable à l'endroit de la naissance de cette péninsule des peuples Schelates, à l'embouchure du fleuve Korvinea : cette pointe de terre fait aussi l'extrémité orientale de la côte septentrionale du continent de l'ancien monde, dont l'extrémité occidentale est au cap Nord en Lapponie, en sorte que l'ancien continent a environ 1700 lieues de côtes septentrionales, en y comprenant les sinuosités des golfes, en comptant depuis le cap Nord de Lapponie jusqu'à la pointe de la terre des Schelates, et il y a environ 1100 lieues en navigeant sous le même parallèle.

Suivons maintenant les côtes orientales de l'ancien continent, en commençant à cette pointe de la terre des peuples Schelates, et en descendant vers l'équateur : l'Océan fait

d'abord un coude entre la terre des peuples Schelates, et celle des peuples Tschurtschi, qui avance considérablement dans la mer; au midi de cette terre il forme un petit golfe fort ouvert, qu'on appelle *le golfe Suctoikret*, et ensuite un autre plus petit golfe, qui avance même comme un bras à 40 ou 50 lieues dans la terre de Kamtschatka; après quoi l'Océan entre dans les terres par un large détroit rempli de plusieurs petites îles, entre la pointe méridionale de la terre de Kamtschatka et la pointe septentrionale de la terre d'Yeço, et il forme une grande mer méditerranée dont il est bon que nous suivions toutes les parties. La première est la mer de Kamtschatka, dans laquelle se trouve une île très-considérable qu'on appelle *l'île Amour;* cette mer de Kamtschatka pousse un bras dans les terres au nord-est: mais ce petit bras et la mer de Kamtschatka elle-même pourroient bien être, au moins en partie, formés par l'eau des fleuves qui y arrivent, tant des terres de Kamtschatka, que de celles de la Tartarie. Quoi qu'il en soit, cette mer de Kamtschatka communique par un très-large détroit avec la mer de Corée, qui fait la seconde partie

de cette mer méditerranée; et toute cette mer, qui a plus de 600 lieues de longueur, est bornée à l'occident et au nord par les terres de Corée et de Tartarie, à l'orient et au midi par celles de Kamtschatka, d'Yeço et du Japon, sans qu'il y ait d'autre communication avec l'Océan que celle du détroit dont nous avons parlé, entre Kamtschatka et Yeço : car on n'est pas assuré si celui que quelques cartes ont marqué entre le Japon et la terre d'Yeço, existe réellement; et quand même ce détroit existeroit, la mer de Kamtschatka et celle de Corée ne laisseroient pas d'être toujours regardées comme formant ensemble une grande mer méditerranée, séparée de l'Océan de tous côtés, et qui ne doit pas être prise pour un golfe, car elle ne communique pas directement avec le grand Océan par son détroit méridional qui est entre le Japon et la Corée; la mer de la Chine, à laquelle elle communique par ce détroit, est plutôt encore une mer méditerranée qu'un golfe de l'Océan.

Nous avons dit dans le discours précédent, que la mer avoit un mouvement constant d'orient en occident, et que par conséquent la grande mer Pacifique fait des efforts con-

tinuels contre les terres orientales. L'inspection attentive du globe confirmera les conséquences que nous avons tirées de cette observation; car si l'on examine le gisement des terres, à commencer de Kamtschatka jusqu'à la nouvelle Bretagne découverte en 1700 par Dampier, et qui est à 4 ou 5 degrés de l'équateur, latitude sud, on sera très-porté à croire que l'Océan a rongé toutes les terres de ces climats dans une profondeur de 4 ou 500 lieues, que par conséquent les bornes orientales de l'ancien continent ont été reculées, et qu'il s'étendoit autrefois beaucoup plus vers l'orient : car on remarquera que la nouvelle Bretagne et Kamtschatka, qui sont les terres les plus avancées vers l'orient, sont sous le même méridien; on observera que toutes ces terres sont dirigées du nord au midi. Kamtschatka fait une pointe d'environ 160 lieues du nord au midi; et cette pointe, qui du côté de l'orient est baignée par la mer Pacifique, et de l'autre par la mer méditerranée dont nous venons de parler, est partagée dans cette direction du nord au midi par une chaîne de montagnes. Ensuite Yeço et le Japon forment une terre dont la direc-

tion est aussi du nord au midi dans une étendue de plus de 400 lieues entre la grande mer et celle de Corée, et les chaînes des montagnes d'Yeço et de cette partie du Japon ne peuvent pas manquer d'être dirigées du nord au midi, puisque ces terres, qui ont 400 lieues de longueur dans cette direction, n'en ont pas plus de 50, 60, ou 100 de largeur dans l'autre direction de l'est à l'ouest : ainsi Kamtschatka, Yeço et la partie orientale du Japon sont des terres qu'on doit regarder comme contiguës et dirigées du nord au sud; et suivant toujours la même direction, l'on trouve, après la pointe du cap Ava au Japon, l'île de Barneveldt et trois autres îles qui sont posées les unes au-dessus des autres, exactement dans la direction du nord au sud, et qui occupent en tout un espace d'environ 100 lieues : on trouve ensuite dans la même direction trois autres îles appelées *les îles des Callanos*, qui sont encore toutes trois posées les unes au-dessus des autres dans la même direction du nord au sud; après quoi on trouve les îles des Larrons au nombre de quatorze ou quinze, qui sont toutes posées les unes au-dessus des autres, dans la même direction du nord au sud, et qui

occupent toutes ensemble, y compris les îles des Callanos, un espace de plus de 300 lieues de longueur dans cette direction du nord au sud, sur une largeur si petite, que dans l'endroit où elle est la plus grande, ces îles n'ont pas 7 à 8 lieues : il me paroît donc que Kamtschatka, Yeço, le Japon oriental, les îles Barneveldt, du Prince, des Callanos et des Larrons, ne sont que la même chaîne de montagnes et les restes de l'ancien pays que l'Océan a rongé et couvert peu à peu. Toutes ces contrées ne sont en effet que des montagnes, et ces îles des pointes de montagnes : les terrains moins élevés ont été submergés par l'Océan; et si ce qui est rapporté dans les *Lettres édifiantes* est vrai, et qu'en effet on ait découvert une quantité d'îles qu'on a appelées *les nouvelles Philippines*, et que leur position soit réellement telle qu'elle est donnée par le P. Gobien, on ne pourra guère douter que ces îles les plus orientales de ces nouvelles Philippines ne soient une continuation de la chaîne de montagnes qui forme les îles des Larrons; car ces îles orientales, au nombre de onze, sont toutes placées les unes au-dessus des autres dans la même

direction du nord au sud; elles occupent en longueur un espace de plus de 200 lieues, et la plus large n'a pas 7 ou 8 lieues de largeur dans la direction de l'est à l'ouest.

Mais si l'on trouve ces conjectures trop hasardées, et qu'on m'oppose les grands intervalles qui sont entre les îles voisines du cap Ava, du Japon et celles des Callanos, et entre ces îles et celles des Larrons, et encore entre celles des Larrons et des nouvelles Philippines, dont en effet le premier est d'environ 160 lieues, le second de 50 ou 60, et le troisième de près de 120, je répondrai que les chaînes des montagnes s'étendent souvent beaucoup plus loin sous les eaux de la mer, et que ces intervalles sont petits en comparaison de l'étendue de terre que présentent ces montagnes dans cette direction, qui est de plus de 1100 lieues, en les prenant depuis l'intérieur de la presqu'île de Kamtschatka. Enfin, si l'on se refuse totalement à cette idée que je viens de proposer au sujet des 500 lieues que l'Océan doit avoir gagnées sur les côtes orientales du continent, et de cette suite de montagnes que je fais passer par les îles des Larrons, on ne pourra pas

s'empêcher de m'accorder au moins que Kamtschatka, Yeço, le Japon, les îles Bongo, Tanaxima, celle de Lequeo-grande, l'île des Rois, celle de Formose, celle de Vaif, de Bashe, de Babuyanes, la grande île de Luçon, les autres Philippines, Mindanao, Gilolo, etc. et enfin la nouvelle Guinée, qui s'étend jusqu'à la nouvelle Bretagne, située sous le même méridien que Kamtschatka, ne fassent une continuité de terre de plus de 2200 lieues, qui n'est interrompue que par de petits intervalles dont le plus grand n'a peut-être pas 20 lieues; en sorte que l'Océan forme, dans l'intérieur des terres du continent oriental, un très-grand golfe qui commence à Kamtschatka, et finit à la nouvelle Bretagne; que ce golfe est semé d'îles, qu'il est figuré comme le seroit tout autre enfoncement que les eaux pourroient faire à la longue en agissant continuellement contre des rivages et des côtes, et que par conséquent on peut conjecturer avec quelque vraisemblance que l'Océan, par son mouvement constant d'orient en occident, a gagné peu à peu cette étendue sur le continent oriental, et qu'il a de plus formé les mers méditerranées de Kamtschatka, de

Corée, de la Chine, et peut-être tout l'archipel des Indes : car la terre et la mer y sont mêlées de façon qu'il paroît évidemment que c'est un pays inondé, duquel on ne voit plus que les éminences et les terres élevées, et dont les terres plus basses sont cachées par les eaux; aussi cette mer n'est-elle pas profonde comme les autres, et les îles innombrables qu'on y trouve, ne sont presque toutes que des montagnes.

Si l'on examine maintenant toutes ces mers en particulier, à commencer au détroit de la mer de Corée vers celle de la Chine, où nous en étions demeurés, on trouvera que cette mer de la Chine forme dans sa partie septentrionale un golfe fort profond, qui commence à l'île Fungma, et se termine à la frontière de la province de Pékin, à une distance d'environ 45 ou 50 lieues de cette capitale de l'empire chinois; ce golfe, dans sa partie la plus intérieure et la plus étroite, s'appelle *le golfe de Changi* : il est très-probable que ce golfe de Changi et une partie de cette mer de la Chine ont été formés par l'Océan, qui a inondé tout le plat pays de ce continent, dont il ne reste que les terres les plus élevées, qui

sont les îles dont nous avons parlé; dans cette partie méridionale sont les golfes de Tunquin et de Siam, auprès duquel est la presqu'île de Malaie, formée par une longue chaîne de montagnes, dont la direction est du nord au sud, et les îles Andamans, qui sont une autre chaîne de montagnes dans la même direction, et qui ne paroissent être qu'une suite des montagnes de Sumatra.

L'Océan fait ensuite un grand golfe qu'on appelle *le golfe de Bengale*, dans lequel on peut remarquer que les terres de la presqu'île de l'Inde font une courbe concave vers l'orient, à peu près comme le grand golfe du continent oriental; ce qui semble aussi avoir été produit par le même mouvement de l'Océan d'orient en occident: c'est dans cette presqu'île que sont les montagnes de Gates, qui ont une direction du nord au sud jusqu'au cap de Comorin, et il semble que l'île de Ceylan en ait été séparée et qu'elle ait fait autrefois partie de ce continent. Les Maldives ne sont qu'une autre chaîne de montagnes, dont la direction est encore la même, c'est-à-dire du nord au sud: après cela est la mer d'Arabie, qui est un très-grand golfe, duquel partent quatre bras qui

s'étendent dans les terres, les deux plus grands du côté de l'occident, et les deux plus petits du côté de l'orient. Le premier de ces bras du côté de l'orient est le petit golfe de Cambaie, qui n'a guère que 50 à 60 lieues de profondeur, et qui reçoit deux rivières assez considérables ; savoir, le fleuve Tapti et la rivière de Baroche, que Pietro della Valle appelle *le Mehi*. Le second bras vers l'orient est cet endroit fameux par la vîtesse et la hauteur des marées, qui y sont plus grandes qu'en aucun lieu du monde, en sorte que ce bras, ou ce petit golfe tout entier, n'est qu'une terre, tantôt couverte par le flux, et tantôt découverte par le reflux, qui s'étend à plus de 50 lieues : il tombe dans cet endroit plusieurs grands fleuves, tels que l'Indus, le Padar, etc. qui ont amené une grande quantité de terre et de limon à leurs embouchures ; ce qui a peu à peu élevé le terrain du golfe, dont la pente est si douce, que la marée s'étend à une distance extrêmement grande. Le premier bras du golfe Arabique vers l'occident est le golfe Persique, qui a plus de 250 lieues d'étendue dans les terres, et le second est la mer Rouge, qui en a plus de

680 en comptant depuis l'île de Socotora. On doit regarder ces deux bras comme deux mers méditerranées, en les prenant au-delà des détroits d'Ormus et de Babelmandel; et quoiqu'elles soient toutes deux sujettes à un grand flux et reflux, et qu'elles participent par conséquent aux mouvemens de l'Océan, c'est parce qu'elles ne sont pas éloignées de l'équateur, où le mouvement des marées est beaucoup plus grand que dans les autres climats, et que d'ailleurs elles sont toutes deux fort longues et fort étroites. Le mouvement des marées est beaucoup plus violent dans la mer Rouge que dans le golfe Persique, parce que la mer Rouge, qui est près de trois fois plus longue et presque aussi étroite que le golfe Persique, ne reçoit aucun fleuve dont le mouvement puisse s'opposer à celui du flux, au lieu que le golfe Persique en reçoit de très-considérables à son extrémité la plus avancée dans les terres. Il paroît ici assez visiblement que la mer Rouge a été formée par une irruption de l'Océan dans les terres; car si on examine le gisement des terres au-dessus et au-dessous de l'ouverture qui lui sert de passage, on verra que ce passage n'est qu'une coupure, et

que de l'un et de l'autre côté de ce passage les côtes suivent une direction droite et sur la même ligne, la côte d'Arabie depuis le cap Razalgat jusqu'au cap Fartaque étant dans la même direction que la côte d'Afrique depuis le cap de Guardafu jusqu'au cap de Sands.

A l'extrémité de la mer Rouge est cette fameuse langue de terre qu'on appelle *l'isthme de Suez*, qui fait une barrière aux eaux de la mer Rouge et empêche la communication des mers. On a vu dans le discours précédent les raisons qui peuvent faire croire que la mer Rouge est plus élevée que la Méditerranée, et que si l'on coupoit l'isthme de Suez, il pourroit s'ensuivre une inondation et une augmentation de la Méditerranée; nous ajouterons à ce que nous avons dit, que quand même on ne voudroit pas convenir que la mer Rouge fût plus élevée que la Méditerranée, on ne pourra pas nier qu'il n'y ait aucun flux et reflux dans cette partie de la Méditerranée voisine des bouches du Nil, et qu'au contraire il y a dans la mer Rouge un flux et reflux très-considérable et qui élève les eaux de plusieurs pieds, ce qui seul suffiroit pour faire passer une grande quantité

d'eau dans la Méditerranée si l'isthme étoit rompu. D'ailleurs nous avons un exemple cité à ce sujet par Varenius, qui prouve que les mers ne sont pas également élevées dans toutes leurs parties ; voici ce qu'il en dit page 100 de sa Géographie : *Oceanus Germanicus, qui est Atlantici pars, inter Frisiam et Hollandiam se effundens, efficit sinum qui, etsi parvus sit respectu celebrium sinuum maris, tamen et ipse dicitur mare, aluitque Hollandiæ emporium celeberrimum, Amstelodamum. Non procul inde abest lacus Harlemensis, qui etiam mare Harlemense dicitur. Hujus altitudo non est minor altitudine sinûs illius Belgici quem diximus, et mittit ramum ad urbem Leidam, ubi in varias fossas divaricatur. Quoniam itaque nec lacus hic neque sinus ille Hollandici maris inundant adjacentes agros (de naturali constitutione loquor, non ubi tempestatibus urgentur, propter quas aggeres facti sunt), patet inde quòd non sint altiores quàm agri Hollandiæ. At verò Oceanum Germanicum esse altiorem quàm terras hasce experti sunt Leidenses, cùm suscepissent fossam seu alveum ex urbe sua ad Oceani Germanici littora prope Cattorum vicum*

perducere (distantia est duorum milliarium), ut, recepto per alveum hunc mari, possent navigationem instituere in Oceanum Germanicum, et hinc in varias terræ regiones. Verùm enimverò, cùm magnam jam alvei partem perfecissent, desistere coacti sunt, quoniam tum demùm per observationem cognitum est Oceani Germanici aquam esse altiorem quàm agrum inter Leidam et littus Oceani illius; unde locus ille, ubi fodere desierunt, dicitur Het malle Gat. *Oceanus itaque Germanicus est aliquantùm altior quàm sinus ille Hollandicus, etc.* Ainsi on peut croire que la mer Rouge est plus haute que la Méditerranée, comme la mer d'Allemagne est plus haute que la mer de Hollande. Quelques anciens auteurs, comme Hérodote et Diodore de Sicile, parlent d'un canal de communication du Nil et de la Méditerranée avec la mer Rouge, et en dernier lieu M. Delisle a donné une carte en 1704, dans laquelle il a marqué un bout de canal qui sort du bras le plus oriental du Nil, et qu'il juge devoir être une partie de celui qui faisoit autrefois cette communication du Nil avec la mer Rouge *. Dans la troisième par-

* Voyez les *Mém. de l'acad. des scienc.* an. 1704.

tie du livre qui a pour titre, *Connoissance de l'ancien monde*, imprimé en 1707, on trouve le même sentiment, et il y est dit, d'après Diodore de Sicile, que ce fut Néco, roi d'Égypte, qui commença ce canal, que Darius roi de Perse le continua, et que Ptolémée II l'acheva et le conduisit jusqu'à la ville d'Arsinoé; qu'il le faisoit ouvrir et fermer selon qu'il en avoit besoin. Sans que je prétende vouloir nier ces faits, je suis obligé d'avouer qu'ils me paroissent douteux, et je ne sais pas si la violence et la hauteur des marées dans la mer Rouge ne se seroient pas nécessairement communiquées aux eaux de ce canal; il me semble qu'au moins il auroit fallu de grandes précautions pour contenir les eaux, éviter les inondations, et beaucoup de soin pour entretenir ce canal en bon état: aussi les historiens qui nous disent que ce canal a été entrepris et achevé, ne nous disent pas s'il a duré; et les vestiges qu'on prétend en reconnoître aujourd'hui, sont peut-être tout ce qui en a jamais été fait. On a donné à ce bras de l'Océan le nom de mer Rouge, parce qu'elle a en effet cette couleur dans tous les endroits où il se trouve

des madrépores sur son fond : voici ce qui est rapporté dans l'*Histoire générale des Voyages*, tome I, pages 198 et 199. « Avant que « de quitter la mer Roge, D. Jean examina « quelles peuvent avoir été les raisons qui « ont fait donner ce nom au golfe Arabique « par les anciens, et si cette mer est en effet « différente des autres par la couleur. Il ob- « serva que Pline rapporte plusieurs senti- « mens sur l'origine de ce nom : les uns le « font venir d'un roi nommé Érythros, qui « régna dans ces cantons, et dont le nom en « grec signifie *rouge*; d'autres se sont imaginé « que la réflexion du soleil produit une cou- « leur rougeâtre sur la surface de l'eau ; et « d'autres, que l'eau du golfe a naturellement « cette couleur. Les Portugais, qui avoient « déja fait plusieurs voyages à l'entrée des « détroits, assuroient que toute la côte d'Ara- « bie étant fort rouge, le sable et la poussière « qui s'en détachoient, et que le vent poussoit « dans la mer, teignoient les eaux de la même « couleur.

« D. Jean, qui, pour vérifier ces opinions, « ne cessa point jour et nuit, depuis son départ « de Socotora, d'observer la nature de l'eau

« et les qualités des côtes jusqu'à Suez, assure « que, loin d'être naturellement rouge, l'eau « est de la couleur des autres mers, et que le « sable ou la poussière n'ayant rien de rouge « non plus, ne donnent point cette teinte à « l'eau du golfe. La terre sur les deux côtes « est généralement brune, et noire même en « quelques endroits ; dans d'autres lieux elle « est blanche : ce n'est qu'au-delà de Suaquen, « c'est-à-dire sur des côtes où les Portugais « n'avoient point encore pénétré, qu'il vit en « effet trois montagnes rayées de rouge; en-« core étoient-elles d'un roc fort dur, et le « pays voisin étoit de la couleur ordinaire.

« La vérité donc est que cette mer, depuis « l'entrée jusqu'au fond du golfe, est par-tout « de la même couleur ; ce qu'il est facile de « se démontrer à soi-même en puisant de « l'eau à chaque lieu : mais il faut avouer « aussi que dans quelques endroits elle paroît « rouge par accident, et dans d'autres verte « et blanche. Voici l'explication de ce phé-« nomène. Depuis Suaquen jusqu'à Kossir, « c'est-à-dire pendant l'espace de 136 lieues, « la mer est remplie de bancs et de rochers « de corail : on leur donne ce nom, parce

« que leur forme et leur couleur les rendent si
« semblables au corail, qu'il faut une certaine
« habileté pour ne pas s'y tromper; ils crois-
« sent comme des arbres, et leurs branches
« prennent la forme de celles du corail; on en
« distingue deux sortes, l'une blanche et l'au-
« tre fort rouge; ils sont couverts en plusieurs
« endroits d'une espèce de gomme ou de glue
« verte, et dans d'autres lieux, orange foncé.
« Or, l'eau de cette mer étant plus claire et
« plus transparente qu'aucune autre eau du
« monde, de sorte qu'à 20 brasses de profon-
« deur l'œil pénètre jusqu'au fond, sur-tout
« depuis Suaquen jusqu'à l'extrémité du golfe,
« il arrive qu'elle paroît prendre la couleur
« des choses qu'elle couvre : par exemple,
« lorsque les rocs sont comme enduits de
« glue verte, l'eau qui passe par-dessus
« paroît d'un verd plus foncé que les rocs
« mêmes; et lorsque le fond est uniquement
« de sable, l'eau paroît blanche : de même,
« lorsque les rocs sont de corail, dans le sens
« que j'ai donné à ce terme, et que la glue
« qui les environne est rouge ou rougeâtre,
« l'eau se teint ou plutôt semble se teindre
« en rouge. Ainsi, comme les rocs de cette

« couleur sont plus fréquens que les blancs et « les verds, D. Jean conclut qu'on a dû « donner au golfe Arabique le nom de mer « Rouge plutôt que celui de mer Verte ou « Blanche ; il s'applaudit de cette décou- « verte avec d'autant plus de raison, que la « méthode par laquelle il s'en étoit assuré ne « pouvoit lui laisser aucun doute. Il faisoit « amarrer une flûte contre les rocs dans les « lieux qui n'avoient point assez de profon- « deur pour permettre aux vaisseaux d'appro- « cher, et souvent les matelots pouvoient « exécuter ses ordres à leur aise, sans avoir « la mer plus haut que l'estomac à plus d'une « demi-lieue des rocs ; la plus grande partie « des pierres ou des cailloux qu'ils en ti- « roient dans les lieux où l'eau paroissoit « rouge, avoient aussi cette couleur ; dans « l'eau qui paroissoit verte, les pierres étoient « vertes ; et si l'eau paroissoit blanche, le « fond étoit d'un sable blanc, où l'on n'apper- « cevoit point d'autre mélange. »

Depuis l'entrée de la mer Rouge au cap Guardafu jusqu'à la pointe de l'Afrique au cap de Bonne-Espérance, l'Océan a une direction assez égale, et il ne forme aucun golfe

considérable dans l'intérieur des terres; il y a seulement une espèce d'enfoncement à la côte de Mélinde, qu'on pourroit regarder comme faisant partie d'un grand golfe, si l'île de Madagascar étoit réunie à la terre ferme. Il est vrai que cette île, quoique séparée par le large détroit de Mozambique, paroît avoir appartenu autrefois au continent : car il y a des sables fort hauts et d'une vaste étendue dans ce détroit, sur-tout du côté de Madagascar; ce qui reste de passage absolument libre dans ce détroit, n'est pas fort considérable.

En remontant la côte occidentale de l'Afrique depuis le cap de Bonne-Espérance jusqu'au cap Négro, les terres sont droites et dans la même direction, et il semble que toute cette longue côte ne soit qu'une suite de montagnes; c'est au moins un pays élevé qui ne produit, dans une étendue de plus de 500 lieues, aucune rivière considérable, à l'exception d'une ou de deux dont on n'a reconnu que l'embouchure : mais au-delà du cap Négro la côte fait une courbe dans les terres, qui, dans toute l'étendue de cette courbe, paroissent être un pays plus bas que le reste de

l'Afrique, et qui est arrosé de plusieurs fleuves dont les plus grands sont le Coanza et le Zaïr; on compte depuis le cap Négro jusqu'au cap Gonsalvez vingt-quatre embouchures de rivières toutes considérables, et l'espace contenu entre ces deux caps est d'environ 420 lieues en suivant les côtes. On peut croire que l'Océan a un peu gagné sur ces terres basses de l'Afrique, non pas par son mouvement naturel d'orient en occident, qui est dans une direction contraire à celle qu'exigeroit l'effet dont il est question, mais seulement parce que ces terres étant plus basses que toutes les autres, il les aura surmontées et minées presque sans effort. Du cap Gonsalvez au cap des Trois-Pointes l'Océan forme un golfe fort ouvert qui n'a rien de remarquable, sinon un cap fort avancé et situé à peu près dans le milieu de l'étendue des côtes qui forme ce golfe : on l'appelle *le cap Formosa*. Il y a aussi trois îles dans la partie la plus méridionale de ce golfe, qui sont les îles Fernandpo, du Prince et de Saint-Thomas ; ces îles paroissent être la continuation d'une chaîne de montagnes située entre Rio del Rey et le fleuve Jamoer. Du cap des Trois-

Pointes au cap Palmas l'Océan rentre un peu dans les terres, et du cap Palmas au cap Tagrin il n'y a rien de remarquable dans le gisement des terres; mais auprès du cap Tagrin l'Océan fait un très-petit golfe dans les terres de Sierra-Leona, et plus haut un autre encore plus petit où sont les îles Bisagas. Ensuite on trouve le cap Verd, qui est fort avancé dans la mer, et dont il paroît que les îles du même nom ne sont que la continuation, ou, si l'on veut, celle du cap Blanc, qui est une terre élevée, encore plus considérable et plus avancée que celle du cap Verd. On trouve ensuite la côte montagneuse et sèche qui commence au cap Blanc et finit au cap Bajador; les îles Canaries paroissent être une continuation de ces montagnes. Enfin entre les terres de Portugal et de l'Afrique l'Océan fait un golfe fort ouvert, au milieu duquel est le fameux détroit de Gibraltar, par lequel l'Océan coule dans la Méditerranée avec une grande rapidité. Cette mer s'étend à près de 900 lieues dans l'intérieur des terres, et elle a plusieurs choses remarquables : premièrement elle ne participe pas d'une manière sensible au mouvement de flux et de reflux, et il n'y a que

dans le golfe de Venise, où elle se rétrécit beaucoup, que ce mouvement se fait sentir; on prétend aussi s'être apperçu de quelque petit mouvement à Marseille et à la côte de Tripoli : en second lieu elle contient de grandes îles, celle de Sicile, celles de Sardaigne, de Corse, de Chypre, de Majorque, etc. et l'une des plus grandes presqu'îles du monde, qui est l'Italie : elle a aussi un archipel, ou plutôt c'est de cet archipel de notre mer Méditerranée que les autres amas d'îles ont emprunté ce nom : mais cet archipel de la Méditerranée me paroît appartenir plutôt à la mer Noire ; et il semble que ce pays de la Grèce ait été en partie noyé par les eaux surabondantes de la mer Noire, qui coulent dans la mer de Marmara, et de là dans la mer Méditerranée.

Je sais bien que quelques gens ont prétendu qu'il y avoit dans le détroit de Gibraltar un double courant : l'un supérieur, qui portoit l'eau de l'Océan dans la Méditerranée ; et l'autre inférieur, dont l'effet, disent-ils, est contraire : mais cette opinion est évidemment fausse et contraire aux loix de l'hydrostatique. On a dit de même que dans plu-

sieurs autres endroits il y avoit de ces courans inférieurs, dont la direction étoit opposée à celle du courant supérieur, comme dans le Bosphore, dans le détroit du Sund, etc. et Marsigli rapporte même des expériences qui ont été faites dans le Bosphore et qui prouvent ce fait; mais il y a grande apparence que les expériences ont été mal faites, puisque la chose est impossible et qu'elle répugne à toutes les notions que l'on a sur le mouvement des eaux. D'ailleurs Greaves dans sa *Pyramidographie*, pages 101 et 102, prouve par des expériences bien faites, qu'il n'y a dans le Bosphore aucun courant inférieur dont la direction soit opposée au courant supérieur. Ce qui a pu tromper Marsigli et les autres, c'est que dans le Bosphore, comme dans le détroit de Gibraltar et dans tous les fleuves qui coulent avec quelque rapidité, il y a un remous considérable le long des rivages, dont la direction est ordinairement différente, et quelquefois contraire à celle du courant principal des eaux.

Parcourons maintenant toutes les côtes du nouveau continent, et commençons par le point du cap Hold-with-hope, situé au 73e

degré latitude nord : c'est la terre la plus septentrionale que l'on connoisse dans le nouveau Groenland ; elle n'est éloignée du cap Nord de Lapponie que d'environ 160 ou 180 lieues. De ce cap on peut suivre la côte du Groenland jusqu'au cercle polaire ; là l'Océan forme un large détroit entre l'Islande et les terres du Groenland. On prétend que ce pays voisin de l'Islande n'est pas l'ancien Groenland que les Danois possédoient autrefois comme province dépendante de leur royaume ; il y avoit dans cet ancien Groenland des peuples policés et chrétiens, des évêques, des églises, des villes considérables par leur commerce ; les Danois y alloient aussi souvent et aussi aisément que les Espagnols pourroient aller aux Canaries ; il existe encore, à ce qu'on assure, des titres et des ordonnances pour les affaires de ce pays, et tout cela n'est pas bien ancien : cependant, sans qu'on puisse deviner comment ni pourquoi, ce pays est absolument perdu, et l'on n'a trouvé dans le nouveau Groenland aucun indice de tout ce que nous venons de rapporter ; les peuples y sont sauvages ; il n'y a aucun vestige d'édifice, pas un mot de leur langue qui ressemble

à la langue danoise, enfin rien qui puisse faire juger que c'est le même pays ; il est même presque désert et bordé de glaces pendant la plus grande partie de l'année. Mais comme ces terres sont d'une très-vaste étendue, et que les côtes ont été très-peu fréquentées par les navigateurs modernes, ces navigateurs ont pu manquer le lieu où habitent les descendans de ces peuples policés, ou bien il se peut que les glaces étant devenues plus abondantes dans cette mer, elles empêchent aujourd'hui d'aborder en cet endroit : tout ce pays cependant, à en juger par les cartes, a été côtoyé et reconnu en entier ; il forme une grande presqu'île, à l'extrémité de laquelle sont les deux détroits de Forbisher et l'île de Frisland, où il fait un froid extrême, quoiqu'ils ne soient qu'à la hauteur des Orcades, c'est-à-dire à 60 degrés.

Entre la côte occidentale du Groenland et celle de la terre de Labrador l'Océan fait un golfe et ensuite une grande mer méditerranée, la plus froide de toutes les mers, et dont les côtes ne sont pas encore bien reconnues. En suivant ce golfe droit au nord, on trouve le large détroit de Davis, qui conduit

à la mer Christiane, terminée par la baie de Baffin, qui fait un cul-de-sac dont il paroît qu'on ne peut sortir que pour tomber dans un autre cul-de-sac qui est la baie de Hudson. Le détroit de Cumberland, qui peut, aussi-bien que celui de Davis, conduire à la mer Christiane, est plus étroit et plus sujet à être glacé; celui de Hudson, quoique beaucoup plus méridional, est aussi glacé pendant une partie de l'année; et on a remarqué dans ces détroits et dans ces mers méditerranées un mouvement de flux et reflux très-fort, tout au contraire de ce qui arrive dans les mers méditerranées de l'Europe, soit dans la Méditerranée, soit dans la mer Baltique, où il n'y a point de flux et de reflux; ce qui ne peut venir que de la différence du mouvement de la mer, qui, se faisant toujours d'orient en occident, occasionne de grandes marées dans les détroits qui sont opposés à cette direction de mouvement, c'est-à-dire dans les détroits dont les ouvertures sont tournées vers l'orient, au lieu que dans ceux de l'Europe, qui présentent leur ouverture à l'occident, il n'y a aucun mouvement: l'Océan, par son mouvement général, entre dans les premiers

et fuit les derniers, et c'est par cette même raison qu'il y a de violentes marées dans les mers de la Chine, de Corée et de Kamtschatka.

En descendant du détroit de Hudson vers la terre de Labrador, on voit une ouverture étroite, dans laquelle Davis en 1586 remonta jusqu'à 30 lieues, et fit quelque petit commerce avec les habitans; mais personne, que je sache, n'a depuis tenté la découverte de ce bras de mer, et on ne connoît de la terre voisine que le pays des Eskimaux : le fort Pontchartrain est la seule habitation et la plus septentrionale de tout ce pays, qui n'est séparé de l'île de Terre-Neuve que par le petit détroit de Belle-Ile, qui n'est pas trop fréquenté; et comme la côte orientale de Terre-Neuve est dans la même direction que la côte de Labrador, on doit regarder l'île de Terre-Neuve comme une partie du continent, de même que l'île Royale paroît être une partie du continent de l'Acadie : le grand banc et les autres bancs sur lesquels on pêche la morue, ne sont pas des hauts fonds, comme on pourroit le croire; ils sont à une profondeur considérable sous

l'eau, et produisent dans cet endroit des courans très-violens. Entre le cap Breton et Terre-Neuve est un détroit assez large par lequel on entre dans une petite mer méditerranée qu'on appelle le golfe de Saint-Laurent : cette petite mer a un bras qui s'étend assez considérablement dans les terres, et qui semble n'être que l'embouchure du fleuve Saint-Laurent : le mouvement du flux et reflux est extrêmement sensible dans ce bras de mer; et à Québec même, qui est plus avancé dans les terres, les eaux s'élèvent de plusieurs pieds. Au sortir du golfe de Canada, et en suivant la côte de l'Acadie, on trouve un petit golfe qu'on appelle la baie de Boston, qui fait un petit enfoncement quarré dans les terres. Mais avant que de suivre cette côte plus loin, il est bon d'observer que depuis l'île de Terre-Neuve jusqu'aux îles Antilles les plus avancées, comme la Barbade et Antigoa, et même jusqu'à celle de la Guiane, l'Océan fait un très-grand golfe qui a plus de 500 lieues d'enfoncement jusqu'à la Floride. Ce golfe du nouveau continent est semblable à celui de l'ancien continent dont nous avons parlé : et tout de même que dans le continent oriental

l'Océan, après avoir fait un golfe entre les terres de Kamtschatka et de la nouvelle Bretagne, forme ensuite une vaste mer méditerranée qui comprend la mer de Kamtschatka, celle de Corée, celle de la Chine, etc.; dans le nouveau continent l'Océan, après avoir fait un grand golfe entre les terres de Terre-Neuve et celles de la Guiane, forme une très-grande mer méditerranée qui s'étend depuis les Antilles jusqu'au Mexique : ce qui confirme ce que nous avons dit au sujet des effets du mouvement de l'Océan d'orient en occident; car il semble que l'Océan ait gagné tout autant de terrain sur les côtes orientales de l'Amérique, qu'il en a gagné sur les côtes orientales de l'Asie, et ces deux grands golfes ou enfoncemens que l'Océan a formés dans ces deux continens, sont sous le même degré de latitude, et à peu près de la même étendue; ce qui fait des rapports ou des convenances singulières, et qui paroissent venir de la même cause.

Si l'on examine la position des îles Antilles à commencer par celle de la Trinité, qui est la plus méridionale, on ne pourra guère douter que les îles de la Trinité, de Tabago,

de la Grenade, les îles des Granadilles, celles de Saint-Vincent, de la Martinique, de Marie-Galande, de la Desirade, d'Antigoa, de la Barbade, avec toutes les autres îles qui les accompagnent, ne fassent une chaîne de montagnes dont la direction est du sud au nord, comme celle de l'île de Terre-Neuve et de la terre des Eskimaux. Ensuite la direction de ces îles Antilles est de l'est à l'ouest en commençant à l'île de la Barbade, passant par Saint-Barthélemi, Porto-Rico, Saint-Domingue et l'île de Cuba, à peu près comme les terres du cap Breton de l'Acadie, de la nouvelle Angleterre. Toutes ces îles sont si voisines les unes des autres, qu'on peut les regarder comme une bande de terre non interrompue et comme les parties les plus élevées d'un terrain submergé : la plupart de ces îles ne sont en effet que des pointes de montagnes, et la mer qui est au-delà est une vraie mer méditerranée, où le mouvement du flux et reflux n'est guère plus sensible que dans notre mer Méditerranée, quoique les ouvertures qu'elles présentent à l'Océan, soient directement opposées au mouvement des eaux d'orient en occident; ce qui devroit contribuer

à rendre ce mouvement sensible dans le golfe du Mexique : mais comme cette mer méditerranée est fort large, le mouvement du flux et reflux qui lui est communiqué par l'Océan, se répandant sur un aussi grand espace, perd une grande partie de sa vîtesse et devient presque insensible à la côte de la Louisiane et dans plusieurs autres endroits.

L'ancien et le nouveau continent paroissent donc tous les deux avoir été rongés par l'Océan à la même hauteur et à la même profondeur dans les terres; tous deux ont ensuite une vaste mer méditerranée et une grande quantité d'îles qui sont encore situées à peu près à la même hauteur : la seule différence est que l'ancien continent étant beaucoup plus large que le nouveau, il y a dans la partie occidentale de cet ancien continent une mer mediterranee occidentale qui ne peut pas se trouver dans le nouveau continent; mais il paroît que tout ce qui est arrivé aux terres orientales de l'ancien monde, est aussi arrivé de même aux terres orientales du nouveau monde, et que c'est à peu près dans leur milieu et à la même hauteur que s'est faite la plus grande destruction des terres, parce

qu'en effet c'est dans ce milieu et près de l'équateur qu'est le plus grand mouvement de l'Océan.

Les côtes de la Guiane, comprises entre l'embouchure du fleuve Oronoque et celle de la rivière des Amazones, n'offrent rien de remarquable; mais cette rivière, la plus large de l'univers, forme une étendue d'eau considérable auprès de Coropa, avant que d'arriver à la mer par deux bouches différentes qui forment l'île de Caviana. De l'embouchure de la rivière des Amazones jusqu'au cap Saint-Roch, la côte va presque droit de l'ouest à l'est; du cap Saint-Roch au cap Saint-Augustin, elle va du nord au sud; et du cap Saint-Augustin à la baie de Tous-les-Saints, elle retourne vers l'ouest; en sorte que cette partie du Bresil fait une avance considérable dans la mer, qui regarde directement une pareille avance de terre que fait l'Afrique en sens opposé. La baie de Tous-les-Saints est un petit bras de l'Océan qui a environ 50 lieues de profondeur dans les terres, et qui est fort fréquenté des navigateurs. De cette baie jusqu'au cap de Saint-Thomas, la côte va droit du nord au midi, et ensuite dans une

direction sud-ouest jusqu'à l'embouchure du fleuve de la Plata, où la mer fait un petit bras qui remonte à près de 100 lieues dans les terres. De là à l'extrémité de l'Amérique, l'Océan paroît faire un grand golfe terminé par les terres voisines de la terre de Feu, comme l'île Falkland, les terres du cap de l'Assomption, l'île Beauchêne, et les terres qui forment le détroit de la Roche, découvert en 1671 : on trouve au fond de ce golfe le détroit de Magellan, qui est le plus long de tous les détroits, et où le flux et reflux est extrêmement sensible ; au-delà est celui de le Maire, qui est plus court et plus commode, et enfin le cap Horn, qui est la pointe du continent de l'Amérique méridionale.

On doit remarquer au sujet de ces pointes formées par les continens, qu'elles sont toutes posées de la même façon ; elles regardent toutes le midi, et la plupart sont coupées par des détroits qui vont de l'orient à l'occident : la première est celle de l'Amérique méridionale, qui regarde le midi ou le pole austral, et qui est coupée par le détroit de Magellan ; la seconde est celle du Groenland, qui regarde aussi directement le midi, et qui

est coupée de même de l'est à l'ouest par les détroits de Forbisher; la troisième est celle de l'Afrique, qui regarde aussi le midi, et qui a au-delà du cap de Bonne-Espérance des bancs et des hauts fonds qui paroissent en avoir été séparés; la quatrième est la pointe de la presqu'île de l'Inde, qui est coupée par un détroit qui forme l'île de Ceylan, et qui regarle le midi, comme toutes les autres. Jusqu'ici nous ne voyons pas qu'on puisse donner la raison de cette singularité, et dire pourquoi les pointes de toutes les grandes presqu'îles sont toutes tournées vers le midi, et presque toutes coupées à leurs extrémités par des détroits.

En remontant de la terre de Feu tout le long des côtes occidentales de l'Amérique méridionale, l'Océan rentre assez considérablement dans les terres, et cette côte semble suivre exactement la direction des hautes montagnes qui traversent du midi au nord toute l'Amérique méridionale depuis l'équateur jusqu'à la terre de Feu. Près de l'équateur, l'Océan fait un golfe assez considérable, qui commence au cap Saint-François, et s'étend jusqu'à Panama, où est le fameux

isthme qui, comme celui de Suez, empêche la communication des deux mers, et sans lesquels il y auroit une séparation entière de l'ancien et du nouveau continent en deux parties; de là il n'y a rien de remarquable jusqu'à la Californie, qui est une presqu'île fort longue, entre les terres de laquelle et celles du nouveau Mexique l'Océan fait un bras qu'on appelle la *mer Vermeille*, qui a plus de 200 lieues d'étendue en longueur. Enfin on a suivi les côtes occidentales de la Californie jusqu'au 43me degré; et à cette latitude, Drake, qui le premier a fait la découverte de la terre qui est au nord de la Californie, et qui l'a appelée *nouvelle Albion*, fut obligé, à cause de la rigueur du froid, de changer sa route, et de s'arrêter dans une petite baie qui porte son nom, de sorte qu'au-delà du 43me ou du 44me degré, les mers de ces climats n'ont pas été reconnues, non plus que les terres de l'Amérique septentrionale, dont les derniers peuples qui sont connus, sont les Moozemlekis sous le 48me degré, et les Assiniboïls sous le 51me, et les premiers sont beaucoup plus reculés vers l'ouest que les seconds. Tout ce qui est au-delà, soit terre,

soit mer, dans une étendue de plus de mille lieues en longueur et d'autant en largeur, est inconnu, à moins que les Moscovites dans leurs dernières navigations n'aient, comme ils l'ont annoncé, reconnu une partie de ces climats en partant de Kamtschatka, qui est la terre la plus voisine du côté de l'orient.

L'Océan environne donc toute la terre sans interruption de continuité, et on peut faire le tour du globe en passant à la pointe de l'Amérique méridionale; mais on ne sait pas encore si l'Océan environne de même la partie septentrionale du globe, et tous les navigateurs qui ont tenté d'aller d'Europe à la Chine par le nord-est ou par le nord-ouest, ont également échoué dans leurs entreprises.

Les lacs diffèrent des mers méditerranées en ce qu'ils ne tirent aucune eau de l'Océan, et qu'au contraire s'ils ont communication avec les mers, ils leur fournissent des eaux: ainsi la mer Noire, que quelques géographes ont regardée comme une suite de la mer Méditerranée, et par conséquent comme un appendice de l'Océan, n'est qu'un lac, parce qu'au lieu de tirer des eaux de la Méditerranée elle lui en fournit, et coule avec rapidité

par le Bosphore dans le lac appelé *mer de Marmara,* et de là par le détroit des Dardanelles dans la mer de Grèce. La mer Noire a environ deux cent cinquante lieues de longueur sur cent de largeur, et elle reçoit un grand nombre de fleuves dont les plus considérables sont le Danube, le Niéper, le Don, le Bog, le Donjec, etc. Le Don, qui se réunit avec le Donjec, forme, avant que d'arriver à la mer Noire, un lac ou un marais fort considérable, qu'on appelle *le Palus Méotide,* dont l'étendue est de plus de cent lieues en longueur, sur vingt ou vingt-cinq de largeur. La mer de Marmara, qui est au-dessous de la mer Noire, est un lac plus petit que le Palus Méotide, et il n'a qu'environ cinquante lieues de longueur sur huit ou neuf de largeur. Quelques anciens, et entre autres Diodore de Sicile, ont écrit que le Pont-Euxin, ou la mer Noire, n'étoit autrefois que comme une grande rivière ou un grand lac qui n'avoit aucune communication avec la mer de Grèce; mais que ce grand lac s'étant augmenté considérablement avec le temps par les eaux des fleuves qui y arrivent, il s'étoit enfin ouvert un passage, d'abord du côté des

îles Cyanées, et ensuite du côté de l'Hellespont. Cette opinion me paroît assez vraisemblable, et même il est facile d'expliquer le fait; car en supposant que le fond de la mer Noire fut autrefois plus bas qu'il ne l'est aujourd'hui, on voit bien que les fleuves qui y arrivent, auront élevé le fond de cette mer par le limon et les sables qu'ils entraînent, et que par conséquent il a pu arriver que la surface de cette mer se soit élevée assez pour que l'eau ait pu se faire une issue; et comme les fleuves continuent toujours à amener du sable et des terres, et qu'en même temps la quantité d'eau diminue dans les fleuves, à proportion que les montagnes dont ils tirent leurs sources, s'abaissent, il peut arriver par une longue suite de siècles, que le Bosphore se remplisse: mais comme ces effets dépendent de plusieurs causes, il n'est guère possible de donner sur cela quelque chose de plus que de simples conjectures. C'est sur ce témoignage des anciens que M. de Tournefort dit, dans son *Voyage du Levant*, que la mer Noire recevant les eaux d'une grande partie de l'Europe et de l'Asie, après avoir augmenté considérablement, s'ouvrit un chemin

par le Bosphore, et ensuite forma la Méditerranée, ou l'augmenta si considérablement, que d'un lac qu'elle étoit autrefois, elle devint une grande mer, qui s'ouvrit ensuite elle-même un chemin par le détroit de Gibraltar, et que c'est probablement dans ce temps que l'île Atlantide dont parle Platon a été submergée. Cette opinion ne peut se soutenir, dès qu'on est assuré que c'est l'Océan qui coule dans la Méditerranée, et non pas la Méditerranée dans l'Océan. D'ailleurs M. de Tournefort n'a pas combiné deux faits essentiels, et qu'il rapporte cependant tous deux : le premier, c'est que la mer Noire reçoit neuf ou dix fleuves, dont il n'y en a pas un qui ne lui fournisse plus d'eau que le Bosphore n'en laisse sortir; le second, c'est que la mer Méditerranée ne reçoit pas plus d'eau par les fleuves que la mer Noire; cependant elle est sept ou huit fois plus grande, et ce que le Bosphore lui fournit ne fait pas la dixième partie de ce qui tombe dans la mer Noire : comment veut-il que cette dixième partie de ce qui tombe dans une petite mer, ait formé non seulement une grande mer, mais encore ait si fort augmenté la quantité

des eaux, qu'elles aient renversé les terres à l'endroit du détroit, pour aller ensuite submerger une île plus grande que l'Europe? Il est aisé de voir que cet endroit de M. de Tournefort n'est pas assez réfléchi. La mer Méditerranée tire au contraire au moins dix fois plus d'eau de l'Océan qu'elle n'en tire de la mer Noire, parce que le Bosphore n'a que huit cents pas de largeur dans l'endroit le plus étroit, au lieu que le détroit de Gibraltar en a plus de cinq mille dans l'endroit le plus serré, et qu'en supposant les vîtesses égales dans l'un et dans l'autre détroit, celui de Gibraltar a bien plus de profondeur.

M. de Tournefort, qui plaisante sur Polybe au sujet de l'opinion que le Bosphore se remplira, et qui la traite de fausse prédiction, n'a pas fait assez d'attention aux circonstances, pour prononcer comme il le fait sur l'impossibilité de cet événement. Cette mer, qui reçoit huit ou dix grands fleuves, dont la plupart entraînent beaucoup de terre, de sable et de limon, ne se remplit-elle pas peu à peu? les vents et le courant naturel des eaux vers le Bosphore ne doivent-ils pas y transporter une partie de ces terres amenées

par ces fleuves? Il est donc au contraire très-probable que par la succession des temps le Bosphore se trouvera rempli, lorsque les fleuves qui arrivent dans la mer Noire auront beaucoup diminué : or tous les fleuves diminuent de jour en jour, parce que tous les jours les montagnes s'abaissent; les vapeurs qui s'arrêtent autour des montagnes étant les premières sources des rivières, leur grosseur et leur quantité d'eau dépend de la quantité de ces vapeurs, qui ne peut manquer de diminuer à mesure que les montagnes diminuent de hauteur.

Cette mer reçoit, à la vérité, plus d'eau par les fleuves que la Méditerranée, et voici ce qu'en dit le même auteur : « Tout le monde « sait que les plus grandes eaux de l'Europe « tombent dans la mer Noire par le moyen du « Danube, dans lequel se dégorgent les ri- « vières de Suabe, de Franconie, de Bavière, « d'Autriche, de Hongrie, de Moravie, de Ca- « rinthie, de Croatie, de Bothnie, de Servie, « de Transilvanie, de Valachie; celles de la « Russie noire et de la Podolie se rendent « dans la même mer par le moyen du Niester; « celles des parties méridionales et orientales

« de la Pologne, de la Moscovie septentrio-
« nale, et du pays des Cosaques, y entrent
« par le Niéper ou Borysthène; le Tanaïs et le
« Copa arrivent aussi dans la mer Noire par
« le Bosphore Cimmérien; les rivières de la
« Mingrelie, dont le Phase est la principale,
« se vident aussi dans la mer Noire, de
« même que le Casalmac, le Sangaris et les
« autres fleuves de l'Asie mineure qui ont
« leur cours vers le nord; néanmoins le Bos-
« phore de Thrace n'est comparable à aucune
« de ces grandes rivières *. »

Tout cela prouve que l'évaporation suffit pour enlever une quantité d'eau très-considérable, et c'est à cause de cette grande évaporation qui se fait sur la Méditerranée, que l'eau de l'Océan coule continuellement pour y arriver par le détroit de Gibraltar. Il est assez difficile de juger de la quantité d'eau que reçoit une mer; il faudroit connoître la largeur, la profondeur et la vîtesse de tous les fleuves qui y arrivent, savoir de combien ils augmentent et diminuent dans les diffé-

* Voyez le *Voyage du Levant* de Tournefort, vol. II, page 123.

rentes saisons de l'année : et quand même tous ces faits seroient acquis, le plus important et le plus difficile reste encore, c'est de savoir combien cette mer perd par l'évaporation ; car en la supposant même proportionnelle aux surfaces, on voit bien que dans un climat chaud elle doit être plus considérable que dans un pays froid. D'ailleurs l'eau mêlée de sel et de bitume s'évapore plus lentement que l'eau douce; une mer agitée, plus promptement qu'une mer tranquille; la différence de profondeur y fait aussi quelque chose : en sorte qu'il entre tant d'élémens dans cette théorie de l'évaporation, qu'il n'est guère possible de faire sur cela des estimations qui soient exactes.

L'eau de la mer Noire paroît être moins claire, et elle est beaucoup moins salée que celle de l'Océan. On ne trouve aucune île dans toute l'étendue de cette mer : les tempêtes y sont très-violentes et plus dangereuses que sur l'Océan, parce que toutes les eaux étant contenues dans un bassin qui n'a, pour ainsi dire, aucune issue, elles ont une espèce de mouvement de tourbillon, lorsqu'elles sont agitées, qui bat les vaisseaux

de tous les côtés avec une violence insupportable *.

Après la mer Noire, le plus grand lac de l'univers est la mer Caspienne, qui s'étend du midi au nord sur une longueur d'environ trois cents lieues, et qui n'a guère que cinquante lieues de largeur en prenant une mesure moyenne. Ce lac reçoit l'un des plus grands fleuves du monde, qui est le Wolga, et quelques autres rivières considérables, comme celles de Kur, de Faie, de Gempo; mais ce qu'il y a de singulier, c'est qu'elle n'en reçoit aucune dans toute cette longueur de trois cents lieues du côté de l'orient. Le pays qui l'avoisine de ce côté, est un désert de sable que personne n'avoit reconnu jusqu'à ces derniers temps: le czar Pierre Ier y ayant envoyé des ingénieurs pour lever la carte de la mer Caspienne, il s'est trouvé que cette mer avoit une figure tout-à-fait différente de celle qu'on lui donnoit dans les cartes géographiques; on la représentoit ronde, elle est fort longue et assez étroite: on ne connoissoit donc point du tout les côtes orientales de cette mer, non plus que

* Voyez les *Voyages de Chardin*, page 142.

le pays voisin ; on ignoroit jusqu'à l'existence du lac Aral, qui en est éloigné vers l'orient d'environ cent lieues ; ou si on connoissoit quelques unes des côtes de ce lac Aral, on croyoit que c'étoit une partie de la mer Caspienne : en sorte qu'avant les découvertes du czar, il y avoit dans ce climat un terrain de plus de trois cents lieues de longueur sur cent et cent cinquante de largeur, qui n'étoit pas encore connu. Le lac Aral est à peu près de figure oblongue, et peut avoir quatre-vingt-dix ou cent lieues dans sa plus grande longueur, sur cinquante ou soixante de largeur ; il reçoit deux fleuves très-considérables, qui sont le Sirderoias et l'Oxus, et les eaux de ce lac n'ont aucune issue, non plus que celles de la mer Caspienne : et de même que la mer Caspienne ne reçoit aucun fleuve du côté de l'orient, le lac Aral n'en reçoit aucun du côté de l'occident ; ce qui doit faire présumer qu'autrefois ces deux lacs n'en formoient qu'un seul, et que les fleuves ayant diminué peu à peu et ayant amené une très-grande quantité de sable et de limon, tout le pays qui les sépare aura été formé de ces sables. Il y a quelques petites

îles dans la mer Caspienne, et ses eaux sont beaucoup moins salées que celles de l'Océan. Les tempêtes y sont aussi fort dangereuses, et les grands bâtimens n'y sont pas d'usage pour la navigation, parce qu'elle est peu profonde et semée de bancs et d'écueils au-dessous de la surface de l'eau. Voici ce qu'en dit Pietro della Valle *: « Les plus grands vaisseaux « que l'on voit sur la mer Caspienne, le long « des côtes de la province de Mazande en « Perse, où est bâtie la ville de Ferhabad, « quoiqu'ils les appellent *navires*, me parois- « sent plus petits que nos tartanes; ils sont « fort hauts de bord, enfoncent peu dans « l'eau, et ont le fond plat : ils donnent aussi « cette forme à leurs vaisseaux, non seule- « ment à cause que la mer Caspienne n'est « pas profonde à la rade et sur les côtes, « mais encore parce qu'elle est remplie de « bancs de sable, et que les eaux sont basses « en plusieurs endroits; tellement que si les « vaisseaux n'étoient fabriqués de cette façon, « on ne pourroit pas s'en servir sur cette mer. « Certainement je m'étonnois, et avec quel- « que fondement, ce me semble, pourquoi ils

* Tome III, page 235.

« ne pêchoient à Ferhabad que des saumons
« qui se trouvent à l'embouchure du fleuve,
« et de certains esturgeons très-mal condi-
« tionnés, de même que de plusieurs autres
« sortes de poissons qui se rendent à l'eau
« douce, et qui ne valent rien; et comme j'en
« attribuois la cause à l'insuffisance qu'ils
« ont eu l'art de naviger et de pêcher, ou à la
« crainte qu'ils savoient de se perdre s'ils
« pêchoient en haute mer, parce que je sais
« d'ailleurs que les Persans ne sont pas d'ha-
« biles gens sur cet élément, et qu'ils n'en-
« tendent presque pas la navigation, le kan
« d'Esterabad, qui fait sa résidence sur le port
« de mer, et à qui par conséquent les raisons
« n'en sont pas inconnues par l'expérience
« qu'il en a, m'en débita une, savoir, que les
« eaux sont si basses à vingt et trente milles
« dans la mer, qu'il est impossible d'y jeter
« des filets qui aillent au fond, et d'y faire
« aucune pêche qui soit de la conséquence
« de celles de nos tartanes; de sorte que c'est
« par cette raison qu'ils donnent à leurs vais-
« seaux la forme que je vous ai marquée ci-
« dessus, et qu'ils ne les montent d'aucune
« pièce de canon, parce qu'il se trouve fort

« peu de corsaires et de pirates qui courent « cette mer. »

Struys, le P. Avril et d'autres voyageurs ont prétendu qu'il y avoit dans le voisinage de Kilan deux gouffres où les eaux de la mer Caspienne étoient englouties, pour se rendre ensuite par des canaux souterrains dans le golfe Persique. De Fer et d'autres géographes ont même marqué ces gouffres sur leurs cartes : cependant ces gouffres n'existent pas, les gens envoyés par le czar s'en sont assurés *. Le fait des feuilles de saule qu'on voit en quantité sur le golfe Persique, et qu'on prétendoit venir de la mer Caspiènne, parce qu'il n'y a pas de saules sur le golfe Persique, étant avancé par les mêmes auteurs, est apparemment aussi peu vrai que celui des prétendus gouffres ; et Gemelli Carreri, aussi-bien que les Moscovites, assure que ces gouffres sont absolument imaginaires. En effet, si l'on compare l'étendue de la mer Caspienne avec celle de la mer Noire, on trouvera que la première est de près d'un tiers plus petite que la seconde ; que la mer Noire reçoit beau-

* Voyez les *Mémoires de l'acad. des sciences*, année 1721.

coup plus d'eau que la mer Caspienne; que par conséquent l'évaporation suffit dans l'une et dans l'autre pour enlever toute l'eau qui arrive dans ces deux lacs, et qu'il n'est pas nécessaire d'imaginer des gouffres dans la mer Caspienne plutôt que dans la mer Noire.

Il y a des lacs qui sont comme des mares qui ne reçoivent aucune rivière, et desquels il n'en sort aucune; il y en a d'autres qui reçoivent des fleuves et desquels il sort d'autres fleuves, et enfin d'autres qui seulement reçoivent des fleuves. La mer Caspienne et le lac Aral sont de cette dernière espèce; ils reçoivent les eaux de plusieurs fleuves, et les contiennent : la mer Morte reçoit de même le Jourdain, et il n'en sort aucun fleuve. Dans l'Asie mineure il y a un petit lac de la même espèce qui reçoit les eaux d'une rivière dont la source est auprès de Cogni, et qui n'a, comme les précédens, d'autre voie que l'évaporation pour rendre les eaux qu'il reçoit. Il y en a un beaucoup plus grand en Perse, sur lequel est située la ville de Marago; il est de figure ovale, et il a environ dix ou douze lieues de longueur sur six ou sept de largeur : il reçoit la

rivière de Tauris, qui n'est pas considérable. Il y a aussi un pareil petit lac en Grèce à douze ou quinze lieues de Lépante. Ce sont-là les seuls lacs de cette espèce qu'on connoisse en Asie; en Europe il n'y en a pas un qui soit un peu considérable. En Afrique il y en a plusieurs, mais qui sont tous assez petits, comme le lac qui reçoit le fleuve Ghir, celui dans lequel tombe le fleuve Zez, celui qui reçoit la rivière de Touguedout, et celui auquel aboutit le fleuve Tafilet. Ces quatre lacs sont assez près les uns des autres, et ils sont situés vers les frontières de Barbarie, près des déserts de Zara. Il y en a un autre situé dans la contrée de Kovar, qui reçoit la rivière du pays de Berdoa. Dans l'Amérique septentrionale, où il y a plus de lacs qu'en aucun pays du monde, on n'en connoît pas un de cette espèce, à moins qu'on ne veuille regarder comme tels deux petits amas d'eaux formés par des ruisseaux, l'un auprès de Guatimapo, et l'autre à quelques lieues de Réal-nuevo, tous deux dans le Mexique : mais dans l'Amérique méridionale, au Pérou, il y a deux lacs consécutifs, dont l'un, qui est le lac Titicaca, est fort grand, qui reçoivent

une rivière dont la source n'est pas éloignée de Cusco, et desquels il ne sort aucune autre rivière : il y en a un plus petit dans le Tucuman, qui reçoit la rivière Salta, et un autre un peu plus grand dans le même pays, qui reçoit la rivière de Sant-Iago, et encore trois ou quatre autres entre le Tucuman et le Chili.

Les lacs dont il ne sort aucun fleuve et qui n'en reçoivent aucun, sont en plus grand nombre que ceux dont je viens de parler : ces lacs ne sont que des espèces de mares où se rassemblent les eaux pluviales, ou bien ce sont des eaux souterraines qui sortent en forme de fontaines dans les lieux bas, où elles ne peuvent ensuite trouver d'écoulement. Les fleuves qui débordent, peuvent aussi laisser dans les terres des eaux stagnantes, qui se conservent ensuite pendant long-temps, et qui ne se renouvellent que dans le temps des inondations. La mer, par de violentes agitations, a pu inonder quelquefois de certaines terres, et y former des lacs salés, comme celui de Harlem et plusieurs autres de la Hollande, auxquels il ne paroît pas qu'on puisse attribuer une autre

origine; ou bien la mer en abandonnant par son mouvement naturel de certaines terres, y aura laissé des eaux dans les lieux les plus bas, qui y ont formé des lacs que l'eau des pluies entretient. Il y a en Europe plusieurs petits lacs de cette espèce, comme en Irlande, en Jutland, en Italie, dans le pays des Grisons, en Pologne, en Moscovie, en Finlande, en Grèce; mais tous ces lacs sont très-peu considérables. En Asie il y en a un près de l'Euphrate, dans le désert d'Irac, qui a plus de quinze lieues de longueur; un autre aussi en Perse, qui est à peu près de la même étendue que le premier, et sur lequel sont situées les villes de Kélat, de Tétuan, de Vastan, et de Van; un autre petit dans le Korasan auprès de Ferrior; un autre petit dans la Tartarie indépendante, qu'on appelle *le lac Lévi;* deux autres dans la Tartarie Moscovite; un autre à la Cochinchine; et enfin un à la Chine, qui est assez grand, et qui n'est pas fort éloigné de Nankin; ce lac cependant communique à la mer voisine par un canal de quelques lieues. En Afrique il y a un petit lac de cette espèce dans le royaume de Maroc; un autre près d'Alexandrie, qui paroît avoir

été laissé par la mer; un autre assez considérable, formé par les eaux pluviales dans le désert d'Azarad, environ sous le 30me degré de latitude, ce lac a huit ou dix lieues de longueur; un autre encore plus grand, sur lequel est située la ville de Gaoga, sous le 27me degré; un autre, mais beaucoup plus petit, près de la ville de Kanum, sous le 30me degré; un près de l'embouchure de la rivière de Gambia; plusieurs autres dans le Congo à 2 ou 3 degrés de latitude sud; deux autres dans le pays des Cafres, l'un appelé le *lac Rufumbo*, qui est médiocre, et l'autre dans la province d'Arbuta, qui est peut-être le plus grand lac de cette espèce, ayant vingt-cinq lieues environ de longueur sur sept ou huit de largeur. Il y a aussi un de ces lacs à Madagascar près de la côte orientale, environ sous le 29me degré de latitude sud.

En Amérique, dans le milieu de la péninsule de la Floride, il y a un de ces lacs, au milieu duquel est une île appelée *Serrope*. Le lac de la ville de Mexico est aussi de cette espèce; et ce lac, qui est à peu près rond, a environ dix lieues de diamètre. Il y en a un autre encore plus grand dans la nouvelle

Espagne, à vingt-cinq lieues de distance ou environ de la côté de la baie de Campêche, et un autre plus petit dans la même contrée près des côtes de la mer du Sud. Quelques voyageurs ont prétendu qu'il y avoit dans l'intérieur des terres de la Guiane un très-grand lac de cette espèce; ils l'ont appelé *le lac d'Or*, ou *le lac Parime*, et ils ont raconté des merveilles de la richesse des pays voisins, et de l'abondance des paillettes d'or qu'on trouvoit dans l'eau de ce lac : ils donnent à ce lac une étendue de plus de quatre cents lieues de longueur, et de plus de cent vingt-cinq de largeur; il n'en sort, disent-ils, aucun fleuve, et il n'y en entre aucun. Quoique plusieurs géographes aient marqué ce grand lac sur leurs cartes, il n'est pas certain qu'il existe, et il l'est encore bien moins qu'il existe tel qu'ils nous le représentent.

Mais les lacs les plus ordinaires et les plus communément grands, sont ceux qui, après avoir reçu un autre fleuve, ou plusieurs petites rivières, donnent naissance à d'autres grands fleuves. Comme le nombre de ces lacs est fort grand, je ne parlerai que des plus

considérables, ou de ceux qui auront quelque singularité. En commençant par l'Europe, nous avons en Suisse le lac de Genève, celui de Constance, etc. : en Hongrie celui de Balaton : en Livonie un lac qui est assez grand, et qui sépare les terres de cette province de celles de la Moscovie : en Finlande le lac Lapwert, qui est fort long, et qui se divise en plusieurs bras ; le lac Oula, qui est de figure ronde : en Moscovie le lac Ladoga, qui a plus de vingt-cinq lieues de longueur sur plus de douze de largeur ; le lac Onega, qui est aussi long, mais moins large ; le lac Ilmen ; celui de Bélosero, d'où sort l'une des sources du Wolga ; l'Iwan-Oséro, duquel sort l'une des sources du Don ; deux autres lacs dont le Vitzogda tire son origine : en Lapponie le lac dont sort le fleuve de Kimi ; un autre beaucoup plus grand, qui n'est pas éloigné de la côte de Wardhus ; plusieurs autres, desquels sortent les fleuves de Lula, de Pitha, d'Uma, qui tous ne sont pas fort considérables : en Norvége deux autres à peu près de même grandeur que ceux de Lapponie : en Suède le lac Véner, qui est grand, aussi-bien que le lac Méler, sur lequel est situé Stockholm ;

deux autres lacs moins considérables, dont l'un est près d'Elvédal, et l'autre de Lincopin.

Dans la Sibérie et dans la Tartarie Moscovite et indépendante, il y a un grand nombre de ces lacs, dont les principaux sont le grand lac Baraba, qui a plus de cent lieues de longueur, et dont les eaux tombent dans l'Irtis; le grand lac Estraguel, à la source du même fleuve Irtis; plusieurs autres moins grands à la source du Jénisca, le grand lac Kita à la source de l'Oby; un autre grand lac à la source de l'Angara; le lac Baical, qui a plus de soixante-dix lieues de longueur, et qui est formé par le même fleuve Angara; le lac Péhu, d'où sort le fleuve Urack, etc. : à la Chine et dans la Tartarie chinoise, le lac Dalai, d'où sort la grosse rivière d'Argus, qui tombe dans le fleuve Amour; le lac des Trois-Montagnes, d'où sort la rivière Hélum, qui tombe dans le même fleuve Amour; les lacs de Cinhal, de Cokmor et de Sorama, desquels sortent les sources du fleuve Hoanho; deux autres grands lacs voisins du fleuve de Nankin, etc. : dans le Tunquin le lac de Guadag, qui est considérable : dans l'Inde le lac Chiamat, d'où sort le fleuve Laquia, et

qui est voisin des sources du fleuve Ava, du Longenu, etc.; ce lac a plus de quarante lieues de largeur sur cinquante de longueur; un autre lac à l'origine du Gange; un autre près de Cachemire à l'une des sources du fleuve Indus, etc.

En Afrique on a le lac Cayar et deux ou trois autres qui sont voisins de l'embouchure du Sénégal; le lac de Guarde et celui de Sigisme, qui tous deux ne font qu'un même lac de forme presque triangulaire, qui a plus de cent lieues de longueur sur soixante-quinze de largeur, et qui contient une île considérable: c'est dans ce lac que le Niger perd son nom; et au sortir de ce lac qu'il traverse, on l'appelle *Sénégal*. Dans le cours du même fleuve, en remontant vers la source, on trouve un autre lac considérable qu'on appelle *le lac Bournou*, où le Niger quitte encore son nom, car la rivière qui y arrive s'appelle *Gambaru* ou *Gombarow*. En Éthiopie, aux sources du Nil, est le grand lac Gambia, qui a plus de cinquante lieues de longueur. Il y a aussi plusieurs lacs sur la côte de Guinée, qui paroissent avoir été formés par la mer; et il n'y a que peu d'autres lacs d'une grandeur

un peu considérable dans le reste de l'Afrique.

L'Amérique septentrionale est le pays des lacs : les plus grands sont le lac Supérieur, qui a plus de cent vingt-cinq lieues de longueur sur cinquante de largeur; le lac Huron, qui a près de cent lieues de longueur sur environ quarante de largeur; le lac des Illinois, qui, en y comprenant la baie des Puans, est tout aussi étendu que le lac Huron; le lac Érié et le lac Ontario, qui ont tous deux plus de quatre-vingts lieues de longueur sur vingt ou vingt-cinq de largeur; le lac Mistasin, au nord de Québec, qui a environ cinquante lieues de longueur; le lac Champlain, au midi de Québec, qui est à peu près de la même étendue que le lac Mistasin; le lac Alemipigon et le lac des Cristinaux, tous deux au nord du lac Supérieur, et qui sont aussi fort considérables; le lac des Assiniboïls, qui contient plusieurs îles, et dont l'étendue en longueur est de plus de soixante-quinze lieues. Il y en a aussi deux de médiocre grandeur dans le Mexique, indépendamment de celui de Mexico : un autre beaucoup plus grand appelé *le lac Nicaragua* dans la province du même

nom; ce lac a plus de soixante ou soixante-dix lieues d'étendue en longueur.

Enfin dans l'Amérique méridionale il y en a un petit à la source du Maragnon; un autre plus grand à la source de la rivière du Paraguay; le lac Titicaca, dont les eaux tombent dans le fleuve de la Plata; deux autres plus petits dont les eaux coulent aussi vers ce même fleuve, et quelques autres qui ne sont pas considérables dans l'intérieur des terres du Chili.

Tous les lacs dont les fleuves tirent leur origine, tous ceux qui se trouvent dans le cours des fleuves ou qui en sont voisins et qui y versent leurs eaux, ne sont point salés: presque tous ceux au contraire qui reçoivent des fleuves, sans qu'il en sorte d'autres fleuves, sont salés; ce qui semble favoriser l'opinion que nous avons exposée au sujet de la salure de la mer, qui pourroit bien avoir pour cause les sels que les fleuves détachent des terres, et qu'ils transportent continuellement à la mer: car l'évaporation ne peut pas enlever les sels fixes, et par conséquent ceux que les fleuves portent dans la mer, y restent; et quoique l'eau des fleuves paroisse

douce, on sait que cette eau douce ne laisse pas de contenir une petite quantité de sel, et, par la succession des temps, la mer a dû acquérir un degré de salure considérable, qui doit toujours aller en augmentant. C'est ainsi, à ce que j'imagine, que la mer Noire, la mer Caspienne, le lac Aral, la mer Morte, etc. sont devenus salés; les fleuves qui se jettent dans ces lacs, y ont amené successivement tous les sels qu'ils ont détachés des terres, et l'évaporation n'a pu les enlever. A l'égard des lacs qui sont comme des mares, qui ne reçoivent aucun fleuve, et desquels il n'en sort aucun, ils sont ou doux ou salés, suivant leur différente origine; ceux qui sont voisins de la mer, sont ordinairement salés, et ceux qui en sont éloignés sont doux, et cela parce que les uns ont été formés par des inondations de la mer, et que les autres ne sont que des fontaines d'eau douce, qui, n'ayant pas d'écoulement, forment une grande étendue d'eau. On voit aux Indes plusieurs étangs et réservoirs faits par l'industrie des habitans, qui ont jusqu'à deux ou trois lieues de superficie, dont les bords sont revêtus d'une muraille de pierre; ces réser-

voirs se remplissent pendant la saison des pluies, et servent aux habitans pendant l'été, lorsque l'eau leur manque absolument, à cause du grand éloignement où ils sont des fleuves et des fontaines.

Les lacs qui ont quelque chose de particulier, sont la mer Morte, dont les eaux contiennent beaucoup plus de bitume que de sel; ce bitume, qu'on appelle *bitume de Judée*, n'est autre chose que de l'asphalte, et aussi quelques auteurs ont appelé la mer Morte *lac Asphaltite*. Les terres aux environs du lac contiennent une grande quantité de ce bitume. Bien des gens se sont persuadé, au sujet de ce lac, des choses semblables à celles que les poètes ont écrites du lac d'Averne, que le poisson ne pouvoit y vivre, que les oiseaux qui passoient par-dessus étoient suffoqués: mais ni l'un ni l'autre de ces lacs ne produit ces funestes effets, ils nourrissent tous deux du poisson; les oiseaux volent par-dessus, les hommes s'y baignent sans aucun danger.

Il y a, dit-on, en Bohème, dans la campagne de Boleslaw, un lac où il y a des trous d'une profondeur si grande, qu'on n'a pu la

sonder, et il s'élève de ces trous des vents impétueux qui parcourent toute la Bohême, et qui pendant l'hiver élèvent souvent en l'air des morceaux de glace de plus de cent livres de pesanteur *. On parle d'un lac en Islande qui pétrifie; le lac Néagh en Irlande a aussi la même propriété: mais ces pétrifications produites par l'eau de ces lacs ne sont sans doute autre chose que des incrustations comme celles que fait l'eau d'Arcueil.

ADDITIONS

ET CORRECTIONS

A L'ARTICLE PRÉCÉDENT.

I.

Sur les limites de la mer du Sud, page 292.

La mer du Sud, qui, comme l'on sait, a beaucoup plus d'étendue en largeur que la mer Atlantique, paroît être bornée par deux

* Voyez *Acta Lips.* anno 1682, pag. 246.

chaînes de montagnes qui se correspondent jusqu'au-delà de l'équateur : la première de ces chaînes est celle des montagnes de Californie, du nouveau Mexique, de l'isthme de Panama et des Cordillières du Pérou, du Chili, etc. ; l'autre est la chaîne de montagnes qui s'étend depuis le Kamtschatka, et passe par Yeço, par le Japon, et s'étend jusqu'aux îles des Larrons, et même aux nouvelles Philippines. La direction de ces chaînes de montagnes, qui paroissent être les anciennes limites de la mer Pacifique, est précisément du nord au sud; en sorte que l'ancien continent étoit borné à l'orient par l'une de ces chaînes, et le nouveau continent par l'autre. Leur séparation s'est faite dans le temps où les eaux arrivant du pole austral, ont commencé à couler entre ces deux chaînes de montagnes qui semblent se réunir, ou du moins se rapprocher de très-près vers les contrées septentrionales, et ce n'est pas le seul indice qui nous démontre l'ancienne réunion des deux continens vers le nord. D'ailleurs cette continuité des deux continens entre Kamtschatka et les terres les plus occidentales de l'Amérique, paroît mainte-

nant prouvée par les nouvelles découvertes des navigateurs qui ont trouvé sous ce même parallèle une grande quantité d'îles voisines les unes des autres ; en sorte qu'il ne reste que peu ou point d'espaces de mer entre cette partie orientale de l'Asie et la partie occidentale de l'Amérique sous le cercle polaire.

I I.

Sur le double courant des eaux dans quelques endroits de l'Océan, page 313.

J'AI dit trop généralement et assuré trop positivement, qu'*il ne se trouvoit pas dans la mer des endroits où les eaux eussent un courant inférieur opposé et dans une direction contraire au mouvement du courant supérieur:* j'ai reçu depuis des informations qui semblent prouver que cet effet existe et peut même se démontrer dans de certaines plages de la mer ; les plus précises sont celles que M. Deslandes, habile navigateur, a eu la bonté de me communiquer par ses lettres des 6 décembre 1770 et 5 novembre 1773, dont voici l'extrait :

« Dans votre *Théorie de la Terre*, art. XI,

« *Des mers et des lacs*, vous dites que quel-
« ques personnes ont prétendu qu'il y avoit,
« dans le détroit de Gibraltar, un double
« courant, supérieur et inférieur, dont l'effet
« est contraire ; mais que ceux qui ont eu de
« pareilles opinions auront sans doute pris
« des remous qui se forment au rivage par la
« rapidité de l'eau, pour un courant véri-
« table, et que c'est une hypothèse mal fon-
« dée. C'est d'après la lecture de ce passage
« que je me détermine à vous envoyer mes
« observations à ce sujet.

« Deux mois après mon départ de France,
« je pris connoissance de terre entre les caps
« Gonsalvez et de Sainte-Catherine ; la force
« des courans, dont la direction est au nord-
« nord-ouest, suivant exactement le gisement
« des terres qui sont ainsi situées, m'obligea
« de mouiller. Les vents généraux, dans cette
« partie, sont du sud-sud-est, sud-sud-ouest
« et sud-ouest : je fus deux mois et demi dans
« l'attente inutile de quelque changement,
« faisant presque tous les jours de vains efforts
« pour gagner du côté de Loango, où j'avois
« affaire. Pendant ce temps, j'ai observé que
« la mer descendoit dans la direction ci-dessus

« avec sa force, depuis une demie jusqu'à « une lieue à l'heure, et qu'à de certaines « profondeurs, les courans remontoient en « dessous avec au moins autant de vîtesse « qu'ils descendoient en dessus.

« Voici comme je me suis assuré de la hau- « teur de ces différens courans. Étant mouillé « par huit brasses d'eau, la mer extrêmement « claire, j'ai attaché un plomb de trente livres « au bout d'une ligne ; à environ deux brasses « de ce plomb, j'ai mis une serviette liée à « la ligne par un de ses coins, laissant tomber « le plomb dans l'eau ; aussitôt que la serviette « y entroit, elle prenoit la direction du pre- « mier courant : continuant à l'observer, je « la faisois descendre ; d'abord que je m'apper- « cevois que le courant n'agissoit plus, j'ar- « rêtois ; pour lors, elle flottoit indifférem- « ment autour de la ligne. Il y avoit donc « dans cet endroit interruption de cours. En- « suite, baissant ma serviette à un pied plus « bas, elle prenoit une direction contraire « à celle qu'elle avoit auparavant. Marquant « la ligne à la surface de l'eau, il y avoit trois « brasses de distance à la serviette, d'où j'ai « conclu, après différens examens, que, sur

« les huit brasses d'eau, il y en avoit trois
« qui couroient sur le nord-nord-ouest, et cinq
« en sens contraire sur le sud-sud-est.

« Réitérant l'expérience le même jour,
« jusqu'à cinquante brasses, étant à la distance
« de six à sept lieues de terre, j'ai été
« surpris de trouver la colonne d'eau courant
« sur la mer, plus profonde à raison de la
« hauteur du fond; sur cinquante brasses,
« j'en ai estimé de douze à quinze dans la
« première direction : ce phénomène n'a pas
« eu lieu pendant deux mois et demi que j'ai
« été sur cette côte, mais bien à peu près un
« mois en différens temps. Dans les interruptions,
« la marée descendoit en total dans
« le golfe de Guinée.

« Cette division des courans me fit naître
« l'idée d'une machine qui, coulée jusqu'au
« courant inférieur, présentant une grande
« surface, auroit entraîné mon navire contre
« les courans supérieurs; j'en fis l'épreuve
« en petit sur un canot, et je parvins à
« faire équilibre entre l'effet de la marée supérieure
« joint à l'effet du vent sur le canot,
« et l'effet de la marée inférieure sur la machine.
« Les moyens me manquèrent pour

« faire de plus grandes tentatives. Voilà, « Monsieur, un fait évidemment vrai, et que « tous les navigateurs qui ont été dans ces « climats peuvent vous confirmer.

« Je pense que les vents sont pour beaucoup « dans les causes générales de ces effets, ainsi « que les fleuves qui se déchargent dans la « mer le long de cette côte, charroyant une « grande quantité de terre dans le golfe de « Guinée. Enfin le fond de cette partie, qui « oblige par sa pente la marée de rétrograder « lorsque l'eau, étant parvenue à un certain « niveau, se trouve pressée par la quantité « nouvelle qui la charge sans cesse, pendant « que les vents agissent en sens contraire sur « la surface, la contraint en partie de con- « server son cours ordinaire. Cela me paroît « d'autant plus probable, que la mer entre de « tous côtés dans ce golfe, et n'en sort que « par des révolutions qui sont fort rares. La « lune n'a aucune part apparente dans ceci, « cela arrivant indifféremment dans tous ses « quartiers.

« J'ai eu occasion de me convaincre de plus « en plus que la seule pression de l'eau par- « venue à son niveau, jointe à l'inclinaison

« nécessaire du fond, sont les seules et uni-
« ques causes qui produisent ce phénomène.
« J'ai éprouvé que ces courans n'ont lieu qu'à
« raison de la pente plus ou moins rapide du
« rivage, et j'ai tout lieu de croire qu'ils ne
« se font sentir qu'à douze ou quinze lieues
« au large, qui est l'éloignement le plus
« grand le long de la côte d'Angole, où l'on
« puisse se promettre avoir fond.... Quoique
« sans moyen certain de pouvoir m'assurer
« que les courans du large n'éprouvent pas un
« pareil changement, voici la raison qui me
« semble l'assurer. Je prends pour exemple
« une de mes expériences faite par une hau-
« teur de fond moyenne, telle que trente-cinq
« brasses d'eau : j'éprouvois jusqu'à la hauteur
« de cinq à six brasses, le cours dirigé dans
« le nord-nord-ouest; en faisant couler da-
« vantage comme de deux à trois brasses, ma
« ligne tendoit au ouest-nord-ouest; ensuite
« trois ou quatre brasses de profondeur de
« plus me l'amenoient au ouest-sud-ouest,
« puis au sud-ouest et au sud; enfin, à vingt-
« cinq et vingt-six brasses, au sud-sud-est,
« et jusqu'au fond, au sud-est et à est-sud-est :
« d'où j'ai tiré les conséquences suivantes,

« que je pouvois comparer l'Océan entre l'A-
« frique et l'Amérique, à un grand fleuve
« dont le cours est presque continuellement
« dirigé dans le nord-ouest ; que, dans son
« cours, il transporte un sable ou limon qu'il
« dépose sur ses bords, lesquels se trouvant
« rehaussés, augmentent le volume d'eau, ou,
« ce qui est la même chose, élèvent son niveau,
« et l'obligent de rétrograder selon la pente
« du rivage. Mais il y a un premier effort
« qui le dirigeoit d'abord : il ne retourne donc
« pas directement ; mais, obéissant encore
« au premier mouvement, ou cédant avec
« peine à ce dernier obstacle, il doit néces-
« sairement décrire une courbe plus ou moins
« alongée, jusqu'à ce qu'il rencontre ce cou-
« rant du milieu avec lequel il peut se réunir
« en partie, ou qui lui sert de point d'appui
« pour suivre la direction contraire que lui
« impose le fond : comme il faut considérer
« la masse d'eau en mouvement continuel,
« le fond subira toujours les premiers chan-
« gemens comme étant plus près de la cause
« et plus pressé, et il ira en sens contraire
« du courant supérieur, pendant qu'à des
« hauteurs différentes il n'y sera pas encore

« parvenu. Voilà, Monsieur, quelles sont « mes idées. Au reste, j'ai tiré parti plusieurs « fois de ces courans inférieurs; et moyennant « une machine que j'ai coulée à différentes « profondeurs, selon la hauteur du fond où « je me trouvois, j'ai remonté contre le cou- « rant supérieur. J'ai éprouvé que, dans un « temps calme, avec une surface trois fois plus « grande que la proue noyée du vaisseau, on « peut faire d'un tiers à une demi-lieue par « heure. Je me suis assuré de cela plusieurs « fois, tant par ma hauteur en latitude que « par des bateaux que je mouillois, dont je « me trouvois fort éloigné dans une heure, « et enfin par la distance des pointes le long « de la terre. »

Ces observations de M. Deslandes me paroissent décisives, et j'y souscris avec plaisir; je ne puis même assez le remercier de nous avoir démontré que mes idées sur ce sujet n'étoient justes que pour le général, mais que, dans quelques circonstances, elles souffroient des exceptions. Cependant il n'en est pas moins certain que l'Océan s'est ouvert la porte du détroit de Gibraltar, et que par conséquent l'on ne peut douter que la mer Méditerranée

n'ait en même temps pris une grande augmentation par l'éruption de l'Océan. J'ai appuyé cette opinion, non-seulement sur le courant des eaux de l'Océan dans la Méditerranée, mais encore sur la nature du terrain et la correspondance des mêmes couches de terre des deux côtés du détroit, ce qui a été remarqué par plusieurs navigateurs instruits. « L'irruption qui a formé la Méditerranée est « visible et évidente, ainsi que celle de la « mer Noire par le détroit des Dardanelles, « où le courant est toujours très-violent, et « les angles saillans et rentrans des deux bords, « très-marqués, ainsi que la ressemblance « des couches de matières qui sont les mêmes « des deux côtés *. »

Au reste, l'idée de M. Deslandes, qui considère la mer entre l'Afrique et l'Amérique comme un grand fleuve dont le cours est dirigé vers le nord-ouest, s'accorde parfaitement avec ce que j'ai établi sur le mouvement des eaux venant du pole austral en plus grande quantité que du pole boréal.

* Fragment d'une lettre écrite à M. de Buffon en 1772.

III.

Sur les parties septentrionales de la mer Atlantique.

A la vue des îles et des golfes qui se multiplient ou s'agrandissent autour du Groenland, il est difficile, disent les navigateurs, de ne pas soupçonner que la mer ne refoule, pour ainsi dire, des poles vers l'équateur : ce qui peut autoriser cette conjecture, c'est que le flux qui monte jusqu'à dix-huit pieds au cap des États, ne s'elève que de huit pieds à la baie de Disko, c'est-à-dire, à dix degrés plus haut de latitude nord.

Cette observation des navigateurs, jointe à celle de l'article precédent, semble confirmer encore ce mouvement des mers depuis les régions australes aux septentrionales, où elles sont contraintes, par l'obstacle des terres, de refouler ou refluer vers les plages du Midi.

Dans la baie de Hudson, les vaisseaux ont à se préserver des montagnes de glace auxquelles des navigateurs ont donné quinze à

dix-huit cents pieds d'épaisseur, et qui étant formées par un hiver permanent de cinq à six ans dans de petits golfes éternellement remplis de neige, en ont été détachées par les vents de nord-ouest ou par quelque cause extraordinaire.

Le vent du nord-ouest, qui règne presque continuellement durant l'hiver, et très-souvent en été, excite dans la baie même des tempêtes effroyables. Elles sont d'autant plus à craindre, que les bas-fonds y sont très-communs. Dans les contrées qui bordent cette baie, le soleil ne se lève, ne se couche jamais sans un grand cône de lumière : lorsque ce phénomène a disparu, l'aurore boréale en prend la place. Le ciel y est rarement serein; et, dans le printemps et dans l'automne, l'air est habituellement rempli de brouillards épais, et, durant l'hiver, d'une infinité de petites flèches glaciales sensibles à l'œil. Quoique les chaleurs de l'été soient assez vives durant deux mois ou six semaines, le tonnerre et les éclairs sont rares.

La mer le long des côtes de Norvége, qui sont bordées par des rochers, a ordinairement depuis cent jusqu'à quatre cents brasses de

profondeur, et les eaux sont moins salées que dans les climats plus chauds. La quantité de poissons huileux dont cette mer est remplie la rend grasse au point d'en être presque inflammable : le flux n'y est point considérable ; et la plus haute marée n'y est que de huit pieds.

On a fait, dans ces dernières années, quelques observations sur la température des terres et des eaux dans les climats les plus voisins du pole boréal.

« Le froid commence dans le Groenland à « la nouvelle année, et devient si perçant « aux mois de février et de mars, que les « pierres se fendent en deux, et que la mer « fume comme un four, sur-tout dans les « baies. Cependant le froid n'est pas aussi « sensible au milieu de ce brouillard épais « que sous un ciel sans nuages : car, dès qu'on « passe des terres à cette atmosphère de fumée « qui couvre la surface et le bord des eaux, « on sent un air plus doux et le froid moins « vif, quoique les habits et les cheveux y « soient bientôt hérissés de bruine et de « glaçons. Mais aussi cette fumée cause plu- « tôt des engelures qu'un froid sec ; et, dès

« qu'elle passe de la mer dans une atmos-
« phère plus froide, elle se change en une
« espèce de verglas, que le vent disperse
« dans l'horizon, et qui cause un froid si
« piquant, qu'on ne peut sortir au grand air
« sans risquer d'avoir les pieds et les mains
« entièrement gelés. C'est dans cette saison
« que l'on voit glacer l'eau sur le feu avant
« de bouillir : c'est alors que l'hiver pave un
« chemin de glace sur la mer, entre les îles
« voisines, et dans les baies et les détroits.....

« La plus belle saison du Groenland est
« l'automne ; mais sa durée est courte, et
« souvent interrompue par des nuits de gelées
« très-froides. C'est à peu près dans ces temps-
« là que, sous une atmosphère noircie de
« vapeurs, on voit les brouillards qui se
« gèlent quelquefois jusqu'au verglas, former
« sur la mer comme un tissu glacé de toile
« d'araignées, et dans les campagnes charger
« l'air d'atomes luisans, ou le hérisser de
« glaçons pointus, semblables à de fines
« aiguilles.

« On a remarqué plus d'une fois que le
« temps et la saison prennent dans le Groen-
« land une température opposée à celle qui

« règne dans toute l'Europe ; en sorte que si « l'hiver est très-rigoureux dans les climats « tempérés, il est doux au Groenland ; et « très-vif en cette partie du Nord, quand il « est le plus modéré dans nos contrées. A la « fin de 1739, l'hiver fut si doux à la baie « de Disko, que les oies passèrent, au mois « de janvier suivant, de la zone tempérée « dans la glaciale, pour y chercher un air plus « chaud, et qu'en 1740 on ne vit point de « glace à Disko jusqu'au mois de mars, tandis « qu'en Europe elle régna constamment de- « puis octobre jusqu'au mois de mai.....

« De même l'hiver de 1763, qui fut extrê- « mement froid dans toute l'Europe, se fit « si peu sentir au Groenland, qu'on y a vu « quelquefois des étés moins doux. »

Les voyageurs nous assurent que, dans ces mers voisines du Groenland, il y a des montagnes de glaces flottantes très-hautes, et d'autres glaces flottantes comme des radeaux, qui ont plus de deux cents toises de longueur sur soixante ou quatre-vingts de largeur ; mais ces glaces qui forment des plaines immenses sur la mer, n'ont communément que neuf à douze pieds d'épaisseur : il paroît qu'elles

se forment immédiatement sur la surface de la mer dans la saison la plus froide, au lieu que les autres glaces flottantes et très-élevées viennent de la terre, c'est-à-dire, des environs des montagnes et des côtes, d'où elles ont été détachées et roulées dans la mer par les fleuves. Ces dernières glaces entraînent beaucoup de bois, qui sont ensuite jetés par la mer sur les côtes orientales du Groenland : il paroît que ces bois ne peuvent venir que de la terre de Labrador, et non pas de la Norvége, parce que les vents du nord-est, qui sont très-violens dans ces contrées, repousseroient ces bois, comme les courans qui portent du sud au détroit de Davis et à la baie de Hudson, arrêteroient tout ce qui peut venir de l'Amérique aux côtes du Groenland.

La mer commence à charroyer des glaces au Spitzberg dans les mois d'avril et de mai ; elles viennent au détroit de Davis en très-grande quantité, partie de la nouvelle Zemble, et la plupart le long de la côte orientale du Groenland, portées de l'est à l'ouest, suivant le mouvement général de la mer.

L'on trouve, dans le Voyage du capitaine Phipps, les indices et les faits suivans.

« Dès 1527, Robert Thorne, marchand de « Bristol, fit naître l'idée d'aller aux Indes « orientales par le pole boréal....... Cepen- « dant on ne voit pas qu'on ait formé aucune « expédition pour les mers du cercle polaire « avant 1607, lorsque Henri Hudson fut en- « voyé par plusieurs marchands de Londres « à la découverte du passage à la Chine et « au Japon par le pole boréal...... Il pénétra « jusqu'au 80^d 23', et il ne put aller plus « loin.....

« En 1609, sir Thomas Smith fut sur la « côte méridionale du Spitzberg, et il apprit, « par des gens qu'il avoit envoyés à terre, « que les lacs et les mares d'eau n'étoient pas « tous gelés (c'étoit le 26 mai), et que l'eau « en étoit douce: il dit aussi qu'on arriveroit « aussitôt au pole de ce côté que par tout « autre chemin qu'on pourroit trouver, parce « que le soleil produit une grande chaleur « dans ce climat, et parce que les glaces ne « sont pas d'une grosseur aussi énorme que « celles qu'il avoit vues vers le 73e degré. « Plusieurs autres voyageurs ont tenté des « voyages au pole pour y découvrir ce pas- « sage, mais aucun n'a réussi..... »

Le 5 juillet, M. Phipps vit des glaces en quantité vers le 79d 34′ de latitude; le temps étoit brumeux; et, le 6 juillet, il continua sa route jusqu'au 79d 59′ 39″, entre la terre du Spitzberg et les glaces: le 7, il continua de naviguer entre des glaces flottantes, en cherchant une ouverture au nord par où il auroit pu entrer dans une mer libre: mais la glace ne formoit qu'une seule masse au nord-nord-ouest, et au 80d 36′ la mer étoit entièrement glacée; en sorte que toutes les tentatives de M. Phipps pour trouver un passage ont été infructueuses.

« Pendant que nous essuyions, dit ce « navigateur, une violente rafale le 12 sep- « tembre, le docteur Irving mesura la tempé- « rature de la mer dans cet état d'agitation, « et il trouva qu'elle étoit beaucoup plus « chaude que celle de l'atmosphère. Cette « observation est d'autant plus intéressante, « qu'elle est conforme à un passage des *Ques-* « *tions naturelles de Plutarque*, où il dit que « la mer devient chaude lorsqu'elle est agitée « par les flots.....

« Ces rafales sont aussi ordinaires au prin- « temps qu'en automne; il est donc probable

« que si nous avions mis à la voile plutôt, « nous aurions eu en allant le temps aussi « mauvais qu'il l'a été à notre retour ». Et comme M. Phipps est parti d'Angleterre à la fin de mai, il croit qu'il a profité de la saison la plus favorable pour son expédition.

« Enfin, continue-t-il, si la navigation « au pole étoit praticable, il y avoit la plus « grande probabilité de trouver, après le « solstice, la mer ouverte au nord, parce « qu'alors la chaleur des rayons du soleil a « produit tout son effet, et qu'il reste d'ail-« leurs une assez grande portion d'été pour « visiter les mers qui sont au nord et à l'ouest « du Spitzberg. »

Je suis entièrement du même avis que cet habile navigateur, et je ne crois pas que l'expédition au pole puisse se renouveler avec succès, ni qu'on arrive jamais au-delà du 82 ou 83e degré. On assure qu'un vaisseau du port de Whilby, vers la fin du mois d'avril 1774, a pénétré jusqu'au 80e degré sans trouver de glaces assez fortes pour gêner la navigation; on cite aussi un capitaine *Robinson*, dont le journal fait foi qu'en 1773 il a atteint le 81d 30′; et enfin on cite un vais-

seau de guerre hollandois qui protégeoit les pêcheurs de cette nation, et qui s'est avancé, dit-on, il y a cinquante ans jusqu'au 88e degré. Le docteur Campbell, ajoute-t-on, tenoit ce fait d'un certain docteur *Daillie*, qui étoit à bord du vaisseau, et qui professoit la médecine à Londres en 1745. C'est probablement le même navigateur que j'ai cité moi-même sous le nom de capitaine Mouton ; mais je doute beaucoup de la réalité de ce fait, et je suis maintenant très-persuadé qu'on tenteroit vainement d'aller au-delà du 82 ou 83e degré, et que si le passage par le nord est possible, ce ne peut être qu'en prenant la route de la baie de Hudson.

Voici ce que dit à ce sujet le savant et ingénieux auteur de l'*Histoire des deux Indes:* « La baie de Hudson a été long-temps regar- « dée et on la regarde encore comme la route « la plus courte de l'Europe aux Indes orien- « tales et aux contrées les plus riches de « l'Asie.

« Ce fut Cabot qui le premier eut l'idée « d'un passage par le nord-ouest à la mer du « Sud. Ses succès se terminèrent à la décou- « verte de l'île de Terre-Neuve. On vit entrer

« dans la carrière après lui un grand nombre
« de navigateurs anglois...... Ces mémora-
« bles et hardies expéditions eurent plus d'é-
« clat que d'utilité. La plus heureuse ne donna
« pas la moindre conjecture sur le but qu'on
« se proposoit..... On croyoit enfin que c'é-
« toit courir après des chimères, lorsque la
« découverte de la baie de Hudson ranima les
« espérances prêtes à s'éteindre.

« A cette époque une ardeur nouvelle fait
« recommencer les travaux, et enfin arrive
« la fameuse expédition de 1746, d'où l'on
« voit sortir quelques clartés après des té-
« nèbres profondes qui duroient depuis deux
« siècles. Sur quoi les derniers navigateurs
« fondent-ils de meilleures espérances? D'a-
« près quelles expériences osent-ils former
« leurs conjectures? C'est ce qui mérite une
« discussion.

« Trois vérités dans l'histoire de la nature
« doivent passer désormais pour démontrées.
« La première est que les marées viennent
« de l'Océan, et qu'elles entrent plus ou
« moins avant dans les autres mers, à pro-
« portion que ces divers canaux communi-
« quent avec le grand réservoir par des ouver-

« tures plus ou moins considérables : d'où « il s'ensuit que ce mouvement périodique « n'existe point ou ne se fait presque pas « sentir dans la Méditerranée, dans la Bal- « tique, et dans les autres golfes qui leur « ressemblent. La seconde vérité de fait est « que les marées arrivent plus tard et plus « foibles dans les lieux éloignés de l'Océan, « que dans les endroits qui le sont moins. La « troisième est que les vents violens qui souf- « flent avec la marée, la font remonter au- « delà de ses bornes ordinaires, et qu'ils la « retardent en la diminuant, lorsqu'ils souf- « flent dans un sens contraire.

« D'après ces principes, il est constant que « si la baie de Hudson étoit un golfe enclavé « dans des terres, et qu'il ne fût ouvert qu'à « la mer Atlantique, la marée y devroit être « peu marquée, qu'elle devroit s'affoiblir en « s'éloignant de sa source, et qu'elle devroit « perdre de sa force lorsqu'elle auroit à lutter « contre les vents. Or il est prouvé, par des « observations faites avec la plus grande intel- « ligence, avec la plus grande précision, que « la marée s'élève à une grande hauteur dans « toute l'étendue de la baie; il est prouvé

« qu'elle s'élève à une plus grande hauteur au « fond de la baie que dans le détroit même « ou au voisinage; il est prouvé que cette « hauteur augmente encore, lorsque les vents « opposés au détroit se font sentir : il doit « donc être prouvé que la baie de Hudson a « d'autres communications avec l'Océan que « celle qu'on a déja trouvée.

« Ceux qui ont cherché à expliquer des faits « si frappans en supposant une communica- « tion de la baie de Hudson avec celle de Baffin, « avec le détroit de Davis, se sont manifes- « tement égarés. Ils ne balanceroient pas à « abandonner leur conjecture, qui n'a d'ail- « leurs aucun fondement, s'ils vouloient « faire attention que la marée est beaucoup « plus basse dans le détroit de Davis, dans « la baie de Baffin, que dans celle de Hudson.

« Si les marées, qui se font sentir dans le « golfe dont il s'agit, ne peuvent venir ni « de l'Océan Atlantique, ni d'aucune autre « mer septentrionale, où elles sont toujours « beaucoup plus foibles, on ne pourra s'em- « pêcher de penser qu'elles doivent avoir « leur source dans la mer du Sud. Ce système « doit tirer un grand appui d'une vérité incon-

« testable ; c'est que les plus hautes marées « qui se fassent remarquer sur ces côtes , « sont toujours causées par les vents du nord- « ouest qui soufflent directement contre ce « détroit.

« Après avoir constaté, autant que la nature « le permet, l'existence d'un passage si long- « temps et si inutilement desiré, il reste à « déterminer dans quelle partie de la baie il « doit se trouver. Tout invite à croire que le « *welcome* à la côte occidentale doit fixer « les efforts dirigés jusqu'ici de toutes parts « sans choix et sans méthode. On y voit le « fond de la mer à la profondeur de onze « brasses : c'est un indice que l'eau y vient « de quelque océan, parce qu'une semblable « transparence est incompatible avec des dé- « charges de rivières, de neiges fondues et « de pluies. Des courans dont on ne sauroit « expliquer la violence qu'en les faisant partir « de quelque mer occidentale, tiennent ce lieu « débarrassé de glaces, tandis que le reste du « golfe en est entièrement couvert. Enfin les « baleines qui cherchent constamment dans « l'arrière-saison à se retirer dans des climats « plus chauds, s'y trouvent en fort grand

« nombre à la fin de l'été ; ce qui paroît
« indiquer un chemin pour se rendre, non
« à l'ouest septentrional, mais à la mer du
« Sud.

« Il est raisonnable de conjecturer que le
« passage est court. Toutes les rivières qui se
« perdent dans la côte occidentale de la baie
« de Hudson, sont foibles et petites; ce qui
« paroît prouver qu'elles ne viennent pas de
« loin, et que par conséquent les terres qui
« séparent les deux mers, ont peu d'étendue :
« cet argument est fortifié par la force et la
« régularité des marées. Par-tout où le flux
« et le reflux observent des temps à peu près
« égaux, avec la seule différence qui est occa-
« sionnée par le retardement de la lune dans
« son retour au méridien, on est assuré de la
« proximité de l'Océan, d'où viennent ces
« marées. Si le passage est court, et qu'il ne
« soit pas avancé dans le nord, comme tout
« l'indique, on doit présumer qu'il n'est pas
« difficile ; la rapidité des courans qu'on
« observe dans ces parages, et qui ne permet-
« tent pas aux glaces de s'y arrêter, ne peut
« que donner du poids à cette conjecture. »

Je crois, avec cet excellent écrivain, que

s'il existe en effet un passage praticable, ce ne peut être que dans le fond de la baie de Hudson, et qu'on le tenteroit vainement par la baie de Baffin, dont le climat est trop froid, et dont les côtes sont glacées, sur-tout vers le nord : mais ce qui doit faire douter encore beaucoup de l'existence de ce passage par le fond de la baie de Hudson, ce sont les terres que Behring et Tschirikow ont découvertes, en 1741, sous la même latitude que la baie de Hudson ; car ces terres semblent faire partie du grand continent de l'Amérique, qui paroît continu sous cette même latitude jusqu'au cercle polaire : ainsi ce ne seroit qu'au-dessous du 55e degré que ce passage pourroit aboutir à la mer du Sud.

IV.

Sur la mer Caspienne, page 335.

A tout ce que j'ai dit pour prouver que la mer Caspienne n'est qu'un lac qui n'a point de communication avec l'Océan, et qui n'en a jamais fait partie, je puis ajouter une réponse que j'ai reçue de l'académie de Péters-

bourg, à quelques questions que j'avois faites au sujet de cette mer.

Augusto 1748, *octobr.* 5, *etc. Cancellaria academiæ scientiarum mandavit ut Astrachanensis gubernii cancellaria responderet ad sequentia :* 1. *Sunt-ne vortices in mari Caspico nec ne ?* 2. *Quæ genera piscium illud inhabitant ? quomodo appellantur ? et an marini tantùm aut et fluviatiles ibidem reperiantur ?* 3. *Qualia genera concharum, quæ species ostrearum et cancrorum occurrunt ?* 4. *Quæ genera marinarum avium in ipso mari aut circa illud versantur ? Ad quæ Astrachanensis cancellaria die* 13 *Mart.* 1749, *sequentibus respondit.*

Ad 1, *in mari Caspico vortices occurrunt nusquam : hinc est, quòd nec in mappis marinis exstant, nec ab ullo officialium rei navalis visi esse perhibentur.*

Ad 2, *pisces Caspium mare inhabitant ; acipenseres, sturioli, Gmelin siluri, cyprini clavati, bramæ, percæ, cyprini ventre acuto, ignoti alibi pisces, tincæ, salmones, qui, ut è mari fluvios intrare, ita et in mare è fluviis remeare solent.*

Ad 3, *conchæ in littoribus maris obviæ*

quidem sunt, sed parvæ, candidæ, aut ex una parte rubræ. Cancri ad littora observantur magnitudine fluviatilibus similes; ostreæ autem et capita Medusæ visa sunt nusquam.

Ad 4, aves marinæ quæ circa mare Caspium versantur sunt anseres vulgares et rubri, pelicani, cycni, anates rubræ et nigricantes aquilæ, corvi aquatici, grues, plateæ, ardeæ albæ, cinereæ et nigricantes, ciconiæ albæ gruibus similes, karawaiki (ignotum avis nomen), larorum variæ species, sturni nigri et lateribus albis instar picarum, phasiani, anseres parvi nigricantes, tudaki (ignotum avis nomen) albo colore præditi.

Ces faits, qui sont précis et authentiques, confirment pleinement ce que j'ai avancé; savoir, que la mer Caspienne n'a aucune communication souterraine avec l'Océan, et ils prouvent de plus qu'elle n'en a jamais fait partie, puisqu'on n'y trouve point d'huîtres ni d'autres coquillages de la mer, mais seulement les espèces de ceux qui sont dans les rivières. On ne doit donc regarder cette mer que comme un grand lac formé dans le milieu des terres par les eaux des fleuves,

puisqu'on n'y trouve que les mêmes poissons et les mêmes coquillages qui habitent les fleuves, et point du tout ceux qui peuplent l'Océan ou la Méditerranée.

V.

Sur les lacs salés de l'Asie.

DANS la contrée des Tartares Ufiens, ainsi appelés, parce qu'ils habitent les bords de la rivière Uf, il se trouve, dit M. Pallas, des lacs dont l'eau est aujourd'hui salée, et qui ne l'étoit pas autrefois. Il dit la même chose d'un lac près de Miacs, dont l'eau étoit ci-devant douce, et qui est actuellement salée.

L'un des lacs les plus fameux par la quantité de sel qu'on en tire, est celui qui se trouve vers les bords de la rivière Isel, et que l'on nomme *Soratschya.* Le sel en est en général amer : la médecine l'emploie comme un bon purgatif ; deux onces de ce sel forment une dose très-forte. Vers Kurtenegsch, les bas-fonds se couvrent d'un sel amer, qui s'élève comme un tapis de neige à deux pouces de hauteur ; le lac salé de Korjackof

fournit annuellement trois cent mille pieds cubiques de sel *; le lac de Jennu en donne aussi en abondance.

Dans les voyages de MM. de l'académie de Pétersbourg, il est fait mention du lac salé de Jamuscha en Sibérie; ce lac, qui est à peu près rond, n'a qu'environ neuf lieues de circonférence. Ses bords sont couverts de sel, et le fond est revêtu de crystaux de sel. L'eau est salée au suprême degré; et, quand le soleil y donne, le lac paroît rouge comme une belle aurore. Le sel est blanc comme neige, et se forme en crystaux cubiques. Il y en a une quantité si prodigieuse, qu'en peu de temps on pourroit en charger un grand nombre de vaisseaux; et dans les endroits où l'on en prend, on en retrouve d'autre cinq à six jours après. Il suffit de dire que les provinces de Tobolsk et Jéniséik en sont approvisionnées, et que ce lac suffiroit pour fournir cinquante provinces semblables. La couronne s'en est réservé le commerce, de même que celui de toutes les autres salines. Ce sel est d'une bonté parfaite; il surpasse

* Le pied cubique pèse trente-cinq livres, de seize onces chacune.

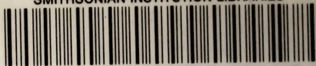
tous les autres en blancheur, et on n'en trouve nulle part d'aussi propre pour saler la viande. Dans le midi de l'Asie, on trouve aussi des lacs salés ; un près de l'Euphrate, un autre près de Barra. Il y en a encore, à ce qu'on dit, près d'Haleb et dans l'île de Chypre à Larnaca ; ce dernier est voisin de la mer. La vallée de sel de Barra, n'étant pas loin de l'Euphrate, pourroit être labourée, si l'on en faisoit couler les eaux dans ce fleuve et que le terrain fût bon ; mais à présent cette terre rend un bon sel pour la cuisine, et même en si grande quantité, que les vaisseaux de Bengale le chargent en retour pour lest.

Fin du tome second.

TABLE

Des articles contenus dans ce volume.

DE L'IMPRIMERIE DE PLASSAN.


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 00770 6625